

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-193614

[ST.10/C]:

[JP 2002-193614]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 2月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎

出証番号 出証特2003-3011811

【書類名】 特許願

【整理番号】 DTL02-021

【提出日】 平成14年 7月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G07B 15/00

【発明の名称】 カード処理システム、カード処理方法

【請求項の数】 25

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区柳町 7 0 番地 株式会社東芝 柳町
事業所内

 【氏名】 小島 英昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

 【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

 【識別番号】 100077849

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014395

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 カード処理システム、カード処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行う手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 2】 請求項 1 記載のカード処理システムにおいて、

前記ブース外アンテナユニットは、

前記車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方の側に、鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 3】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置され、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別する車種判別手段と、

前記車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナ部と、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナ部と、

前記車種判別手段により判別された車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定してカード処理機能を有効にし、当該アンテナ部によるカード処理により得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行う手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 4】 有料道路を通行する車両に対して前記有料道路の入口で入口処理を行うための入口システムと、前記有料道路を利用した車両に対して出口処

理を行うための出口システムとを有するカード処理システムにおいて、

前記入口システムは、

前記入口の路側部において鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部が I C カードと無線通信することで I C カードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記 I C カードに入口情報を書き込む入口処理手段を備え、

前記出口システムは、

前記出口の路側部に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置された複数のアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部が I C カードと無線通信することで I C カードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記 I C カードに書き込む出口処理手段とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 5】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置され、前記 I C カードとの無線通信により、前記 I C カードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを前記 I C カードから読み取り、読み取った固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を収受した結果を前記 I C カードに書き込むブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、前記 I C カードとの無線通信により、残額不足が発生した前記 I C カードから読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去りその結果を前記 I C カードに書き込むブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で収受する手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 6】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための

係員ブースの外部に配置され、前記ＩＣカードとの無線通信により、前記ＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを前記ＩＣカードから読み取り、正しく読み取れた固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を収受する一方、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報を含むカード情報を送信するブース外アンテナユニットと

前記ブース外アンテナユニットにより読取エラーが発生した場合、エラー発生
の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、読取エラーが発生した前記ＩＣカードと無線通信することで、前記ＩＣカードからカード情報を読み取るブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにより前記ＩＣカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記確認手段による整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 7】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置され、前記ＩＣカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生
の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードからカード情報を読み取りカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記ブース内アンテナユニットにより前記ＩＣカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記確認手段による整合性確認の結果、少なくともカード情報に含まれる個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、前記ＩＣカードの個別情報が一致しなかったＩＣカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 8】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードからカード情報を読み取ることでカード処理を行い、このカード処理の際にエラーが発生した場合、読み取ったカード情報のうちの入口情報を再度読み取り、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報とをカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うよう案内する案内手段と、

前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、

前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から少なくとも入口情報が確認できたＩＣカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったＩＣカードについては車線外での処理とする手段とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 9】 請求項 8 記載のカード処理システムにおいて、
前記車線外で処理を行った前記 IC カードの処理結果を通信線に送信する手段と、

前記有料道路の入口に設置され、前記入口でカード処理した入口情報を通信線に送信する手段と、

前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報とを前記通信線から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認された IC カードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信する上位装置とを具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 10】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において係員が処理を行うための係員ブース内に配置され、IC カードと無線通信することで前記 IC カードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記 IC カードと無線通信することで前記 IC カードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行う複数のブース外アンテナユニットと、

いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御する制御手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 11】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、IC カードと無線通信することで前記 IC カードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース内に配置され、係員の操作により通行券を処理する通行券処理手段と、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記 IC カードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記係員ブース内において前記通行券処理手段あるいは前記ブース内アンテナユニットが処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定する判定手段と、

前記判定手段による判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しＩＣカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しカード処理を不可とする制御を行う制御手段と
を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 1 2】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、

いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるよう前記車両発進制御手段を制御する制御手段と
を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 1 3】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、

前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、

カード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両発進制御手段が車両の通行を許可するタイミングを制御する制御手段と

を具備したことを特徴とするカード処理システム。

【請求項 1 4】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、

前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 1 5】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別するステップと、

前記車線に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中から、判別した車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にするステップと、

カード処理機能を有効にされたアンテナ部が、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、

当該アンテナ部によるカード処理によって得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 1 6】 有料道路を通行する車両に対してその入口で入口処理を行い、出口で出口処理を行うカード処理方法において、

前記有料道路の入口において、鉛直方向に複数配置された入口アンテナ部の中のいずれか一つの入口アンテナ部が、ＩＣカードとの無線通信より前記ＩＣカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ＩＣカードに入口情報を書き込むステップと、

前記有料道路の出口において、係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数の出

ロアンテナ部の中のいずれか一つの出口アンテナ部がＩＣカードとの無線通信より前記ＩＣカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ＩＣカードに書き込むステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 1 7】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理により残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、残額不足が発生した前記ＩＣカードと無線通信することで読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ＩＣカードに書き込むステップと、

前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で収受するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 1 8】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信によりＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを読み取ることでカード処理を行い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生する

は読取エラーが発生した場合、その旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

前記係員ブースの内に配置されたブース内アンテナユニットが、読取エラーあるいは残額不足が発生した前記 IC カードと無線通信することで、前記 IC カードから固定情報および可変情報を読み取るステップと、

前記ブース内アンテナユニットが前記 IC カードから読み取った固定情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性を確認するステップと、

整合性確認の結果、個別情報が一致した IC カードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するステップと
を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 19】 有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、前記 IC カードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られた IC カードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によって残額不足が発生した場合、残額不足発生旨と係員による処理を行うように案内するステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、IC カードとの無線通信により前記 IC カードからカード情報を読み取るステップと、

前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、

この整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が少なくとも一致した IC カードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、前記 IC カードの個別情報が一致しなかった IC カードについては

、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 0】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行い、エラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報を再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報とをカード情報として送信するステップと、

前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うように表示するステップと、

前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行うステップと、

エラーが発生した前記ＩＣカードより前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、

前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できたＩＣカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったＩＣカードについては車線外での処理とするステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 1】 請求項 2 0 記載のカード処理方法において、

前記車線外で処理を行った前記ＩＣカードの処理結果を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、

前記有料道路の入口でカード処理した入口情報を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、

前記上位装置が前記通信線から、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報とを受信し、互いの情報を照合し、差異が確認された

ＩＣカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 2】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 3】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内において係員処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定するステップと、

この判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットにＩＣカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 4】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるステップとを有することを特徴とするカード処理方法。

【請求項 2 5】 有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、

前記車線の出口において、いずれかのアンテナユニットによりカード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両の通行を許可するタイミングを制御するステップと

を有することを特徴とするカード処理方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば有料道路等に用いられるカード処理システム、カード処理方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

現在、市場に広く出回っている磁気式プリペイドカード(以下磁気カードと称す)は、無記名および無期限で不特定多数の人が利用できることから、利用者にとって利便性が高いものと言える。

この一方で、磁気カードは、金額情報等のデータの不正な書き換えに対するリスクを常に背負っており、セキュリティ脆弱性の面から、残額は引去りしか行わず、残額が 0 になると、使い捨てにする運用が一般的に行われている。

そこで、近年では、上記のように利便性の高い磁気カードをＩＣカード化することでセキュリティの強化が行われている。

例えば鉄道などの交通機関では、駅の改札口等に設置された自動改札機にタッチあるいはかざすだけで入退場できる無線方式のプリペイドＩＣカードを利用したカード処理システムが既に実現されている。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

今後、無線方式のプリペイドＩＣカードは、他の交通機関、例えば有料道路等への導入が考えられる。有料道路には、既にElectronic Toll Collection System（ＥＴＣシステム）と呼ばれる料金収受システムが導入されているが、ＥＴＣシステムはクレジットカード方式のＩＣカードの契約と、システム側と無線通信するための車載器の購入および車両へのセットアップが利用者に強いられるため、現行の磁気方式のプリペイドカードの代替としては、切り替えが今一步進まないのが現状である。

【 0 0 0 4 】

また、ＥＴＣシステムは、クレジットカード方式のため、料金支払い時点で残高不足等といった不都合が生じることはなく、係員対応の必要性がないものの、無線方式のプリペイドＩＣカードでは、残高不足の際に係員対応が必要なことから、係員が残高不足の車両を正しく識別した上で料金収受を行う必要がある。

【 0 0 0 5 】

本発明はこのような課題を解決するためになされたもので、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したＩＣ式プリペイドカードのシステムを、有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することのできるカード処理システム、カード処理方法を提供することを目的としている。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記した課題を解決するために、請求項１記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部

に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行う手段とを具備したことを特徴としている。

請求項２記載の発明のカード処理システムは、請求項１記載のカード処理システムにおいて、前記ブース外アンテナユニットは、前記車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方に、鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を具備したことを特徴としている。

請求項３記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置され、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別する車種判別手段と、前記車線の路側部に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナ部と、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナ部と、前記車種判別手段により判別された車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定してカード処理機能を有効にし、当該アンテナ部によるカード処理により得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行う手段とを具備したことを特徴としている。

請求項４記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して前記有料道路の入口で入口処理を行うための入口システムと、前記有料道路を利用した車両に対して出口処理を行うための出口システムとを有するカード処理システムにおいて、前記入口システムは、前記入口の路側部において鉛直方向に少なくとも一つ配置されたアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がＩＣカードと無線通信することでＩＣカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ＩＣカードに入口情報を書き込む入口処理手段を備え、前記出口システムは、前記出口の路側部に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置された複数のアンテナ部を有し、いずれか一つのアンテナ部がＩＣカードと無線通信することでＩＣカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報

に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記 I C カードに書き込む出口処理手段とを具備したことを特徴としている。

【 0 0 0 7 】

請求項 5 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置され、前記 I C カードとの無線通信によって、前記 I C カードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを前記 I C カードから読み取り、読み取った固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を収受した結果を前記 I C カードに書き込むブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、I C カードとの無線通信により、残額不足が発生した前記 I C カードから読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去りその結果を前記 I C カードに書き込むブース内アンテナユニットと、前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で収受する手段とを具備したことを特徴としている。

請求項 6 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置され、前記 I C カードとの無線通信により、前記 I C カードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを前記 I C カードから読み取り、正しく読み取れた固定情報および可変情報に基づき前記有料道路の利用料金を収受する一方、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報を含むカード情報を送信するブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットにより読取エラーが発生した場合、エラー発生の旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、読取エラーが発生した前記 I C カードと無線通信することで、前記 I C カードからカード情報を読み取るブース内アンテナユ

ニットと、前記ブース内アンテナユニットにより前記ＩＣカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記確認手段による整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する手段とを具備したことを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

請求項 7 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置され、前記ＩＣカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生した場合、残額不足発生旨と係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記係員ブース内に配置され、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードからカード情報を読み取りカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記ブース内アンテナユニットにより前記ＩＣカードから読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記確認手段による整合性確認の結果、少なくともカード情報に含まれる個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、前記ＩＣカードの個別情報が一致しなかったＩＣカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する手段とを具備したことを特徴としている。

請求項 8 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、

前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードからカード情報を読み取ることでカード処理を行い、このカード処理の際にエラーが発生した場合、読み取ったカード情報のうちの入口情報を再度読み取り、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報とをカード情報として送信するブース外アンテナユニットと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うよう案内する案内手段と、前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認する確認手段と、前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から少なくとも入口情報が確認できたＩＣカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったＩＣカードについては車線外での処理とする手段とを具備したことを特徴としている。

請求項９記載の発明のカード処理システムは、請求項８記載のカード処理システムにおいて、前記車線外で処理を行った前記ＩＣカードの処理結果を通信線に送信する手段と、前記有料道路の入口に設置され、前記入口でカード処理した入口情報を通信線に送信する手段と、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報とを前記通信線から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたＩＣカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信する上位装置とを具備したことを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

請求項１０記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において係員が処理を行うための係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記ＩＣカードと無線通信することで前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行う複数のブース外アンテナユニットと、いずれか一つのアンテナユニット

により読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項 1 1 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することで前記 IC カードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース内に配置され、係員の操作により通行券を処理する通行券処理手段と、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記 IC カードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記係員ブース内において前記通行券処理手段あるいは前記ブース内アンテナユニットが処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定する判定手段と、前記判定手段による判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記ブース外アンテナユニットに対し IC カードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対しカード処理を不可とする制御を行う制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項 1 2 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ICカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、前記 IC カードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるよう前記車両発進制御手段を制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

請求項 1 3 記載の発明のカード処理システムは、有料道路を通行する車両に対

して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットと、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行う少なくとも一つのブース外アンテナユニットと、前記車線の出口に配置され、いずれかのアンテナユニットでカード処理済みの車両の通行を許可し、未処理の車両の通行を阻止する車両発進制御手段と、カード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両発進制御手段が車両の通行を許可するタイミングを制御する制御手段とを具備したことを特徴としている。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 4 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、前記ブース外アンテナユニットと前記ブース内アンテナユニットとの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に前記有料道路の利用に関する処理を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項 1 5 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において、前記車線に進入した車両を検知すると共に車種を判別するステップと、前記車線に設置された係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中から、判別した車種に応じて、動作させるアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にするステップと、カード処理機能を有効にされたアンテナ部が、ＩＣカードとの無線通信よりＩＣカードのカード処理を行うステップと、当該アンテナ部によるカード処理によって得られたカード情報に基づき前記有料道路の利用に関する処理を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項 1 6 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対してその入口で入口処理を行い、出口で出口処理を行うカード処理方法において、前

記有料道路の入口において、鉛直方向に複数配置された入口アンテナ部の中のいずれか一つの入口アンテナ部が、ＩＣカードとの無線通信より前記ＩＣカードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に前記ＩＣカードに入口情報を書き込むステップと、前記有料道路の出口において、係員ブースの内外にそれぞれ配置した複数の出口アンテナ部の中のいずれか一つの出口アンテナ部がＩＣカードとの無線通信より前記ＩＣカードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記ＩＣカードに書き込むステップとを有することを特徴としている。

【 0 0 1 1 】

請求項 1 7 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理により残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、残額不足が発生した前記ＩＣカードより読み取った固定情報および可変情報に基づき前記可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去りその結果を前記ＩＣカードに書き込むステップと、前記ブース内アンテナユニットにて引き去り可能な額を引き去った残りの不足分を他の支払媒体で収受するステップとを有することを特徴としている。

請求項 1 8 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信によりＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを読み取ることでカード処理を行

い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理の際に残額不足が発生あるいは読取エラーが発生した場合、その旨と係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブースの内に配置されたブース内アンテナユニットが、読取エラーあるいは残額不足が発生した前記ＩＣカードと無線通信することで、前記ＩＣカードから固定情報および可変情報を読み取るステップと、前記ブース内アンテナユニットが前記ＩＣカードから読み取った固定情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性を確認するステップと、整合性確認の結果、個別情報が一致したＩＣカードについて、前記ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するステップとを有することを特徴としている。

請求項１９記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用料金を収受するための係員ブースの外部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、前記ＩＣカードとの無線通信によりカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によって残額不足が発生した場合、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードからカード情報を読み取るステップと、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、この整合性確認の結果、カード情報に含まれる個別情報が少なくとも一致したＩＣカードについて、前記ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、前記ＩＣカードの個別情報が一致しなかったＩＣカードについては、前記ブース内アンテナユニットにより読み取られ

たカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するステップとを有することを特徴としている。

請求項 2 0 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行い、エラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報を再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報とをカード情報として送信するステップと、前記ブース外アンテナユニットによるカード処理によりエラーが発生した場合、係員による処理を行うように案内するステップと、前記係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードのカード処理を行うステップと、エラーが発生した前記ＩＣカードより前記ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報と前記ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性を確認するステップと、前記ブース内アンテナユニットによりカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できたＩＣカードについて前記ブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかったＩＣカードについては車線外での処理とするステップとを有することを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 1 記載の発明のカード処理方法は、請求項 2 0 記載のカード処理方法において、前記車線外で処理を行った前記ＩＣカードの処理結果を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、前記有料道路の入口でカード処理した入口情報を通信線を通じて上位装置に送信するステップと、前記上位装置が前記通信線から、前記車線外での処理を行った結果と前記入口でカード処理した入口情報とを受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたＩＣカードを不正カードとして登録し前記有料道路の入口もしくは出口に配信するステップとを有することを特徴としている。

請求項 2 2 記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して

利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、いずれか一つのアンテナユニットにより読み取られた車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいは前記ブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するステップとを有することを特徴としている。

請求項２３記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内において係員処理中に、前記車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定するステップと、この判定の結果、前記後続車両が二輪車の場合、前記係員ブースの外部の前記車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットにＩＣカードとの無線通信によるカード処理を行わせる一方、前記後続車両が二輪車以外の場合、前記ブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うステップとを有することを特徴としている。

請求項２４記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、いずれかのアンテナユニットによりカード処理中の車両が二輪車であり、前記車両に続き前記車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を前記車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるステップとを有することを特徴としている。

請求項２５記載の発明のカード処理方法は、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、前記係員ブース外の前記車線の路側部に配置された複数

のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信により前記ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行うステップと、前記車線の出口において、いずれかのアンテナユニットによりカード処理を済ませた車両の車種に応じて前記車両の通行を許可するタイミングを制御するステップとを有することを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

請求項 1， 1 4 記載の発明では、係員ブースの外に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが近接あるいは当接されたＩＣカードのカード処理を行い、この際に例えばカード情報の読取エラーあるいは残額不足等が発生すると、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニットでのＩＣカード処理となる。そして、これら複数のアンテナユニットの少なくとも一方から得られたカード情報を基に有料道路の利用に関する処理を行うので、車両の運転者（利用者）自身が始めにブース外アンテナユニットにＩＣカードをかざしてみても、だめな場合に、そのときにＩＣカードからブース外アンテナユニットが正しく読み取った情報については使い、使えない情報はブース内アンテナユニットで係員対応でＩＣカードから再読み取りすることで、ＩＣカードからすべての情報を２回読むのに比べて処理時間を短縮することができる。また、複数のアンテナユニットを備えることで、個々の故障等に迅速に対応できるようになる。これにより、例えば料金収受等の有料道路の利用に関する処理を確実に行うことができる。

なお、上記ブース外アンテナユニットについて、車線を挟む左右の路側部の少なくとも一方に、鉛直方向にアンテナ部を少なくとも一つ配置することで、車両の座席の高さに応じた位置のアンテナ部に利用者がＩＣカードをかざすことができ、車両の運転席の利用者あるいは助手席の利用者の利便性を向上できる。

【 0 0 1 4 】

請求項 3， 1 5 記載の発明では、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線の入口に進入した車両を検知すると共に車種を判別し、判別した車種に応じて、車線において係員が処理を行うための係員ブースの内部と係員ブースの外部にそれぞれ配置した複数のアンテナ部の中からカード処理を行うアンテナ部を選定し、カード処理機能を有効にする。そして、カード処理機

能を有効にされたアンテナ部が I C カードのカード処理を行い、得られたカード情報に基づき有料道路の利用に関する処理を行うので、車両の運転者（利用者）が利用しやすい位置のアンテナ部に I C カードをかざせるようになり、利用者の利便性を向上できる。不要なアンテナ部のカード処理機能を無効とすることで、省力化と共に電波の干渉による処理ミスを防止できる。

請求項 4，16 記載の発明の場合、有料道路の入口では、鉛直方向に複数配置されたアンテナ部のうちのいずれか一つのアンテナ部に近接あるいは当接された I C カードからカード情報を読み取り、カード情報が正常の場合に該当入口アンテナ部が I C カードに入口情報を書き込む。一方、有料道路の出口では、係員ブースの内外にそれぞれ配置されたアンテナ部が、近接あるいは当接された I C カードからカード情報を読み取り、読み取ったカード情報に含まれる入口情報と予め設定されている出口の情報とに基づいて前記有料道路の利用に関する処理を行った結果を前記 I C カードに書き込むので、車両の運転者（利用者）は利用しやすい位置のアンテナ部に I C カードをかざすだけで有料道路を入出場できるようになり、利用者の利便性を向上できる。

【 0 0 1 5 】

請求項 5，17 記載の発明では、係員ブース外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、無線通信により I C カードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られた I C カードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信する。また、このように残額不足が発生した場合には、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内される。この案内により、車両の運転者（利用者）が係員ブース内の係員に I C カードを手渡し、ブース内アンテナユニットにて I C カードのカード処理を行うと、ブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するので、複数のアンテナユニットでできるだけ重複処理を行わずに正しい処理を行うことができる。

請求項 6，18 記載の発明では、係員ブースの外部に配置されたブース外アンテナユニットは、I C カードとの無線通信により I C カードの個別情報を含む固

定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とを読み取ることでカード処理を行い、残額不足が発生した場合、あるいは固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラーが発生した場合、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信する。このように残額不足あるいは読取エラーが発生した場合は、残額不足発生の旨あるいは読取エラーの旨と係員による処理を行うように利用者に案内される。この案内により、利用者が係員ブースの係員にＩＣカードを手渡し、係員がＩＣカードをブース内アンテナユニットにかけると、ブース内アンテナユニットは、読取エラーあるいは残額不足が発生したＩＣカードと無線通信することで、ＩＣカードから固定情報および可変情報を読み取り、読み取った固定情報とブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報に含まれる固定情報との整合性が確認される。この整合性確認の結果、個別情報が一致したＩＣカードについて、ブース内アンテナユニットが読み取った可変情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するので、ブース内アンテナユニットでエラーや残額不足が発生しても、係員ブース内でＩＣカードを処理できる。

請求項 7, 19 記載の発明では、係員ブース外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが、無線通信によりＩＣカードのカード処理を行い、残額不足が発生した場合、カード処理により得られたＩＣカードの個別情報を含む固定情報と、車両情報・入口情報・残額情報、利用履歴情報を含む可変情報とをカード情報として送信する。また、この残額不足が発生した場合には、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内される。この案内により、車両の運転者（利用者）が係員ブース内の係員にＩＣカードを手渡し、ブース内アンテナユニットにてＩＣカードのカード処理を行うと、ブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報とブース内アンテナユニットにより読み取られたカード情報との整合性を確認し、この整合性確認の結果、少なくともＩＣカードの個別情報が一致したＩＣカードについて、ブース外アンテナユニットから得られたカード情報に含まれる残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受する一方、ＩＣカードの個別情報が一致しなかったＩＣカードについては、ブース内アンテナユニットによる読み取り結果に基

づき処理を行うので、ブース外アンテナユニットにより得られたデータをバックアップデータとして利用することができ、複数のアンテナユニットでできるだけ重複処理を行わずに正しい処理を行うことができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 8， 2 0 記載の発明では、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線において係員が処理を行うための係員ブースの外の車線の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットが I C カードのカード処理を行った際にエラーが発生した場合、カード情報のうちの入口情報についてだけを再読み取り処理し、この再読み取り処理を含めて正しく読み取ることができた情報とエラーに関する情報とをカード情報として送信する。また、エラーが発生した場合、係員による処理を行うように案内が行われる。この案内によって、車両の運転者（利用者）が、係員ブースの係員に I C カードを手渡し、係員がブース内アンテナユニットに I C カードをかけると、ブース内アンテナユニットは無線通信により I C カードからカード情報が読み取る。そして、ブース内アンテナユニットが読み取ったカード情報とブース外アンテナユニットから送信されてきたカード情報との整合性が確認される。このブース内アンテナユニットでも I C カードのカード情報が正しく読み取れなかった場合、整合性確認の結果から、少なくとも入口情報が確認できた I C カードについてはブース内アンテナユニットに料金の引き去り処理を実行させる一方、入口情報が確認できなかった I C カードについては車線外での処理とするので、車両の運転者（利用者）は、ブース外アンテナユニットに I C カードをかけたときにエラーが発生しても自分がどうすればよいか良くわかる。また、ブース外アンテナユニットあるいはブース内アンテナユニットで少なくとも入口情報さえ読み取れば、出口処理できるので、車線外での処理となることをできるだけ少なくでき、利用者の手間を省くことができる。

請求項 9， 2 1 記載の発明では、有料道路の入口でカード処理した入口情報が通信線を通じて上位装置に送信されると共に、出口の車線外で処理を行った I C カードの処理結果が通信線を通じて上位装置に送信される。そして、上位装置では、通信線から車線外での処理を行った結果と入口でカード処理した入口情報と

を受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたＩＣカードを不正カードとして登録し有料道路の入口もしくは出口に配信するので、出口において、車線外処理を行った際に、利用者が虚偽の申告をした場合でも、次からは有料道路の出口もしくは入口でＩＣカードが使えなくなり、不正行為を防止することができる。

【 0 0 1 7 】

請求項 1 0， 2 2 記載の発明では、ブース内アンテナユニット、複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットがＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行ったときに、読み取った車種情報から現在処理中の車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果に応じて残りのブース外アンテナユニットあるいはブース内アンテナユニットに対するカード処理の受付可否を制御するので、例えば先行車両と後続車両がＩＣカードで処理を行う上で、カード処理中の先行車両が二輪車であれば、後続車両やほぼ同時に進入した車両についてカード処理の受付を拒否することで、後続車両のカード処理が先行車両である二輪車よりも先に済み、後続車両が先行車両の二輪車に追突あるいは接触するといった事故を未然に防止できる。

請求項 1 1， 2 3 記載の発明では、係員ブース内において係員がＩＣカードあるいは通行券を処理中に、車線に進入した後続車両が二輪車かそれ以外かを判定し、この判定結果、後続車両が二輪車以外の場合、係員ブース外の路側部に配置された少なくとも一つのブース外アンテナユニットに対するカード処理を不可とする制御を行うことで、後続車両が二輪車の場合には、係員ブースでの処理中の車両（二輪車あるいは四輪車）との同時処理が可能になり、車線における処理効率を向上することができる。

請求項 1 2， 2 4 記載の発明では、車線に配置されたブース内アンテナユニット、複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取りカード処理を行ったときに、いずれかのアンテナユニットによりカード処理された車両が二輪車であり、車両に続き車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理済みの二輪車を車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるので、後続車両が先に処理を終えて先行車両である二輪車に追突したり、二輪車を追い越す際に

接触事故を起こすことがなくなる。

請求項 1 3, 2 5 記載の発明では、係員ブース内に配置されたブース内アンテナユニット、路側部に配置された複数のブース外アンテナユニットのうちの少なくとも一つのアンテナユニットが、ＩＣカードとの無線通信によりＩＣカードから車種情報を含むカード情報を読み取り、カード処理を行ったときに、カード処理を済ませた車両の車種に応じて、車線から退出する車両の通行を許可するタイミングを制御するので、カード処理を済ませた車両が例えば二輪車であれば、発進に時間がかかるため、車両の通行を許可するタイミングを遅くして、二輪車の運転者（利用者）は慌てることなく車両を発進させることができるようになる。

この結果、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したＩＣ式プリペイドカードのシステムを、有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することができる。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は本発明に係るカード処理システムの一つの実施の形態である有料道路の料金収受システムを示す図、図 2 は図 1 の料金収受システムの入口システムの構成を示す図、図 3 は図 2 の入口システムにおける機器概略配置図、図 4 は出口システムの構成を示す図、図 5 は図 4 の出口システムにおける機器概略配置図、図 6 は図 5 の出口システムのアンテナユニットの構成を示す図、図 7 (a) はアンテナユニット 2 0 の概観図、図 7 (b) はアンテナユニット 2 1 の概観図である。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、この実施形態の料金収受システムは、有料道路の入口に設置される入口システム 1 と、有料道路の出口に設置される出口システム 2 と、これら入口システム 1 および出口システム 2 と通信回線 8 を介して接続されたホストコンピュータ等の上位装置 9 とから構成されている。上位装置 9 は、出口において車線内および車線外で出口処理を行った結果と入口でカード処理した入口情報とを通信回線 8 から受信し、互いの情報を照合し、差異が確認されたＩＣカー

ドを不正カードとして自身のデータベースに登録し有料道路の入口もしくは出口に配信する機能を有している。なお、この他、不正カードは、入口および出口に配信してもよい。

【 0 0 2 0 】

図 2、図 3 に示すように、入口システム 1 は、アンテナユニット 1 0、アンテナユニット 1 1、車種判別装置 1 2、通行券自動発行装置 1 3、左ハンドル車用通行券自動発行装置（左ハンドル車用発券装置） 1 4、路側表示装置 1 5、発進検知装置 1 6、発進制御装置 1 7、車線制御装置 1 9 とを有している。

【 0 0 2 1 】

アンテナユニット 1 0 は、車線内に進入した車両を一旦停車させた運転者が窓から手を伸ばして届く路側位置に配置されており、無線方式のプリペイド IC カードである非接触 IC 式プリペイドカード（以下 IC カードと称す）が所定範囲内に近付けられる（タッチあるいはかざす）と、車種情報および入口情報を無線通信（非接触）で IC カードに記録する。所定範囲内とは ETC 車載器の通信範囲とは異なり、例えば数 1 0 c m 以内の範囲である。

IC カードは、カードに内蔵された IC チップに、カード ID 番号等のカード個別情報（固定情報）と、プリペイド金額（残額）情報および利用履歴情報等の可変情報を、カード情報として記憶している。利用履歴情報には、入口処理の際に判別された車両の車種情報や入口情報等が含まれている。また、カード表面には、この IC カードを目視で特定できるようにカード個別のカード ID 番号が印字されている。

アンテナユニット 1 1 は、アンテナユニット 1 0 と車線を介してほぼ対向する路側位置に配置されており、左ハンドルの車両の運転者がかざした IC カードに車種情報および入口情報を無線通信（非接触）で記録する。車種判別装置 1 2 は、車線に進入してきた車両を検知すると共に進入車両の軸数・車高・車長・ナンバープレート等の車両情報を取得し、取得した車両情報から車両の車種を判別する。ここでの車種とは、料金収受のために有料道路の運営側で区分した車両の種類であり、例えば大型、大型特殊、中型、小型、軽自動車などである。通行券自動発行装置 1 3 は、IC カードによる入口処理が正常に終了しなかった場合に進

入車両の車種に応じた通行券を発行する。左ハンドル車用発券装置 1 4 は、通行券自動発行装置 1 3 と車線を介してほぼ対向する路側位置に配置されており、左ハンドルの車両の運転者に対して通行券を発行する。路側表示装置 1 5 は、処理状況および誘導内容を表示して車両の運転者に車両の誘導内容を案内通知する。発進検知装置 1 6 は、車両の運転者が通行券を受け取るか、あるいは IC カードにて入口処理を行った後、車両が発進を始めて車線から退出するのを検知する。発進制御装置 1 7 は、入口処理の結果に応じて車両の通過を許可あるいは阻止するためのものである。車線制御装置 1 9 は、上記アンテナユニット 1 0, 1 1 を含む各装置と通信線で接続されており、個々の装置から情報を取得し、有料道路の利用に関するさまざまな処理（入口処理等）および路側の各機器の制御（アンテナユニット 1 0, 1 1 のカード処理機能を有効／無効にする制御、発進制御装置 1 7 の開閉制御等）を行う。均一料金のシステムでは、入口において料金を徴収するための収受処理を行うこともある。

【 0 0 2 2 】

図 4, 図 5 に示すように、出口システム 2 は、アンテナユニット 2 0, 2 1、車種判別装置 2 2、IC カードの処理状況（残額不足、引去り金額、引去り後の残額等）の表示および処理対象のカードの挿入を促すための表示、処理エラー発生の際のさまざまな案内を行う利用者用表示装置 2 3、通行券等処理すると共に係員に対する表示や係員が入力操作を行う紙葉類処理装置 2 4、利用証明書等発行する領収書発行装置 2 5、発進検知装置 2 6、発進制御装置 2 7、アンテナユニット 3 0 a 等の無線通信手段を組み込んだカード処理装置 3 0、このカード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a を介して IC カードの情報を取得し料金収受に関する処理を行うと共に各路側機器の制御を行う制御モジュール 2 8 を内蔵した車線制御装置 2 9 などから構成されている。カード処理装置 3 0 には、IC カードを装置表面にかざす、あるいはタッチすることで IC カードから情報を読み取りおよび書き込むアンテナユニット 3 0 a が配置されている。アンテナユニット 3 0 a は、例えば数 1 0 c m 程度の通信範囲の電波を発信し、発信した電波と IC カード側のアンテナとの共振により、IC カードの IC チップに対する情報の読み取り処理、書き込み処理、書き込み情報の確認処理等を行う。車線

制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 はメモリなどであり、その内部には I C カードおよび車両に関する処理、係員ブース 5 内の各機器あるいは路側の各機器の制御を行うための制御プログラムが記憶されている。なお、制御モジュール 2 8 そのものをソフトウェアとしてもよい。車線制御装置 2 9 は制御モジュール 2 8 の処理を実行し有料道路の利用に関するさまざまな処理（出口処理等）および上記各装置を制御を行う。制御モジュール 2 8 には、予め出口情報（料金所番号、レーン番号、他の料金所との料金情報等）が記憶されている。制御モジュール 2 8（あるいは紙葉類処理装置 2 4 等）は、有料道路から退出する車両の I C カードあるいは通行券に記憶（記録）されている入口情報と出口情報とから通行料金（利用料金）を算出し収受する。

【 0 0 2 3 】

図 6 に示すように、アンテナユニット 2 0、2 1 は、筐体部 3 1、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 に接続された制御部 3 3、電源部 3 4、アンテナ部 3 6、表示部 3 7 などから構成されており、制御部 3 3 を介して車線制御装置 2 9 と接続（インターフェース）されている。筐体部 3 1 は、下記各部を収容する。制御部 3 3 は、この装置全体を統括制御する。電源部 3 4 は装置各部に電源を供給する。

【 0 0 2 4 】

図 7（a）に示すように、アンテナユニット 2 0 は、車線の右側の路側部に立設された棒状の筐体部 3 1 を有している。筐体部 3 1 には、上段、中段、下段にそれぞれアンテナ部 3 6、表示部 3 7 が配設されている。上段のアンテナ部 3 6、表示部 3 7 は、大型車、バス等の座席が比較的高い車両のためのものである。中段のアンテナ部 3 6、表示部 3 7 は、ワンボックスカー等の高さの車両のためのものである。下段のアンテナ部 3 6、表示部 3 7 は、乗用車、軽自動車、バイク等の比較的座席が低い車両のためのものである。各表示部 3 7 は、車線制御装置によって選択されたアンテナ部 3 6 のカード処理機能（無線通信機能）が有効なときに点灯、点滅、あるいはメッセージ表示を行う。メッセージとは例えば「I C カードをこの位置にかざしてください。」、「前の車両の処理が済むまで少しお待ちください」等といったものである。

【 0 0 2 5 】

図 7 (b) に示すように、アンテナユニット 2 1 は、車線の左側の路側部に立設された棒状の筐体部 3 1 を有している。筐体部 3 1 には、アンテナユニット 2 0 の下段とほぼ同じ高さの位置にアンテナ部 3 6、表示部 3 7 が配設されている。アンテナ部 3 6、表示部 3 7 は、左ハンドル車の運転者が窓から手を伸ばして届く位置に配置されている。表示部 3 7 は、アンテナ部 3 6 のカード処理機能（無線通信機能）が有効なときに点灯、点滅、あるいはメッセージ表示を行う。

【 0 0 2 6 】

なお、各アンテナ部 3 6 のカード処理機能（無線通信機能）を有効あるいは無効とする上では、通常はすべてのアンテナ部 3 6 を停止させておいて、車種判別装置 2 2 により車両が判別されたときに、その車両の車種に応じた位置のアンテナ部 3 6 のみを動作させる方法と、予めすべてのアンテナ部 3 6 を動作させておき、車種判別装置 2 2 により車両が判別されたときに、その車両の車種に応じた位置のアンテナ部 3 6 以外のものの動作を停止（無線通信機能を o f f）するようにしても良い。出口システム 2 のアンテナユニット 2 0 , 2 1 と入口システム 1 のアンテナユニット 1 0 , 1 1 とは段数および機能等が同じである。

【 0 0 2 7 】

また、この料金収受システムで利用される I C カード、つまりカード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a、アンテナユニット 1 0 , 1 1 によって処理可能な無線通信方式の非接触プリペイド I C カードには、内部の基材に無線タグと呼ばれる I C チップと、基材への導体のパターニング（銅箔の印刷配線等）で形成されたアンテナとが設けられている。なお、この例では、無線通信方式の非接触プリペイド I C カードを例に挙げて説明するが、表面に金属接点を備えた接触型の I C カードでも適用可能である。

【 0 0 2 8 】

以下、図 8 ～図 1 4 を参照してこの料金収受システムの動作を説明する。

まず、図 8 のフローチャートを参照してこの料金収受システムにおける入口処理の動作を説明する。

【 0 0 2 9 】

有料道路の入口である料金所において、車両に対して利用に関する処理、例えばＩＣカードに入口情報を書き込む処理等を含む入口処理を行うための車線、つまり入口レーンに車両が進入すると、車種判別装置１２によってそれが検知されると共に（Ｓ１０１）、進入車両の軸数・車高・車長・ナンバープレート等の車両情報から車種が判別され、車線制御装置１９に通知される。この通知により、車線制御装置１９は、当該車両のカードを処理すべきアンテナユニット１０、１１およびアンテナユニット１０の場合は該当高さ（上段、中段、下段のいずれか）のアンテナ部３６を選定し、該当アンテナ部３６のカード処理機能を有効にしてカードの受け付けを開始する（Ｓ１０２）。カード処理機能を有効にするとは、省電力のため無線電波を発信しない待機状態から、無線電波を発信してカード処理待ちの状態とすることである。

【００３０】

この場合、入口レーンに、例えば右ハンドルの普通車が進入したものとすると、アンテナユニット１０の下段のアンテナ部３６が選択されてその位置の表示部３７が点灯、点滅あるいはメッセージ表示されると共に該当アンテナ部３６から電波の発信が行われる。

【００３１】

表示部３７の点灯、点滅あるいはメッセージ表示を見た車両の運転者が、非接触ＩＣ式プリペイドカード（以下ＩＣカードと称す）を、車両の窓から出してアンテナユニット１０の下段のアンテナ部３６に近づける（かざす）と、アンテナ部３６とＩＣカードとの無線通信によりＩＣカードの情報（残額情報等）が読み取られ、アンテナ部３６に受信される（Ｓ１０３）。アンテナ部３６に受信されたＩＣカードの情報が正当な情報であれば、アンテナユニット１０から車種情報（普通車を示す番号情報）および入口情報（料金所番号、レーン番号、入口通過時刻等）が送信されてＩＣカードに記録される（Ｓ１０４）。

【００３２】

そして、カード処理が予め設定された時間内に正常終了しなかった場合（Ｓ１０５のＮＧ）、車線制御装置１９は、路側表示装置１５にカード処理が正常に終了しなかったため、通行券を受け取ることが必要な旨を表示すると共に（Ｓ１０

6)、当該車両に通行券を発行する(S107)。運転者により通行券自動発行装置13あるいは左ハンドル車用発券装置14から通行券が抜き取られ、通行券が抜き取られたことを通行券自動発行装置13あるいは左ハンドル車用発券装置14が検知し(S108)、車線制御装置19に通知すると、車線制御装置19はICカードに対する処理を禁止し(S109)、ICカードの処理を受け付けないようにする。

【0033】

一方、カード処理が予め設定された時間内に正常終了した場合(S105のOK)、車線制御装置19は残額確認処理を行う(S110)。残額確認処理は、ICカードから取得した実際の残額と車種・料金所毎に予め設定された最低残額とを比較することで行われる。

車種・料金所毎に予め設定された最低金額 \leq 該当カードの実際の残額

この残額確認結果、ICカードの残額が車種・料金所毎に予め設定された金額に満たない場合(S110のNG)、カード処理が正常に終了した旨、残額および残額不足である旨を路側表示装置15に表示する(S111)。

また、残額確認結果、ICカードの残額が車種・料金所毎に予め設定された金額を越えており、残額確認処理が正常に終了した場合(S110のOK)、車線制御装置19は、カード処理が正常に終了した旨および残額を路側表示装置15に表示する(S112)。

そして、車線制御装置19は当該カードの個別情報を記録すると共に、通行券発行の中止指令を通行券自動発行装置13(あるいは左ハンドル車用発券装置14)に出し、通行券の発行を中止する(S113)。

また、車線制御装置19は入口レーンに設置されたすべてのアンテナユニット10、11等に対して、当該車両が発進検知装置16を通過するまで、当該カードの再処理を禁止するように指令を出し(S114)、当該カードの重複処理(2度処理)を防止する。

その後、当該車両の発進を発進検知装置16で検知し(S115)、また、車種判別装置12により後続車両の進入が検知されると、車線制御装置19は初期の待機状態に戻り(S116)、ICカードの処理の受け付けを再開する。

【 0 0 3 4 】

図 9 のフローチャートを参照して出口における料金収受処理動作を説明する。
図 9 は入口処理が正常終了している場合の出口処理を示すフローチャートである。

有料道路の出口である料金所において、車両に対して利用に関する処理、例えば IC カードから入口情報を含むカード情報を読み出して有料道路の通行料金の収受処理を行うための車線、つまり出口レーンでは、各アンテナユニット 2 0, 2 1 の処理状態（待機状態、カード処理待ち状態、処理中および処理結果等）が常に車線制御装置 2 9 へ通知され、その制御モジュール 2 8 から紙葉類処理装置 2 4 に通知されている（S 2 0 1）。

このような中で、有料道路から退出する車両が出口レーンに進入すると、車両の進入が車種判別装置 2 2 により検知され、車線制御装置 2 9 は、出口処理を開始する。

【 0 0 3 5 】

車種判別装置 2 2 により車両が検知されると、車線制御装置 2 9 は、まず、車種判別装置 2 2 により検知された車両の検知情報を基にカード処理に適した高さのアンテナユニット（アンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 のいずれか一方）とアンテナユニット 2 0 の上段、中段、下段の中のいずれか一つのアンテナ部 3 6、表示部 3 7 を選択し（S 2 0 2）、そのアンテナ部 3 6 を待機状態からカード処理待ち状態にすると共に、該当表示部 3 7 を点灯、点滅あるいはメッセージ表示し処理待ち状態である旨を表示する（S 2 0 3）。

車線内のアンテナユニット 2 0（係員ブース 5）の位置で車両を停止させた車両の運転者が窓から手を出して IC カードを該当アンテナユニット 2 0 のアンテナ部 3 7 にかざすと（S 2 0 4）、当該アンテナユニット 2 0 は、IC カードとの無線通信を開始して IC カードに記録されているカード個別情報等の固定情報および車種情報を含む入口情報やプリペイド残額情報等の可変情報を読み取り（S 2 0 5）、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 に送信すると共に、処理状態が待機状態から処理中へとシステムの動作状態が変わった旨を表示する（S 2 0 6）。なお、既に他のアンテナユニット、例えばアンテナユニット 3 0 a 等で

カードに対する処理が実行されている場合は、処理待ち状態とされる。

制御モジュール 2 8 は、読取結果（読取情報）、車種・入口情報から算出された収受すべき料金と処理中のアンテナユニット（アンテナユニット 2 0，2 1 かアンテナユニット 3 0 a か）を識別するための情報（アンテナユニット識別情報）とを合わせて、紙葉類処理装置 2 4 に送信する（S 2 0 7）。

紙葉類処理装置 2 4 は、読取結果・収受すべき料金を表示すると共に、当該アンテナユニットの処理状態の表示を、待機状態から、処理中に変更する（S 2 0 8）。

【 0 0 3 6 】

係員が、該当するアンテナユニットで処理中の車両の車種と、表示内容を確認すると共に、必要に応じて、車種等の訂正や処理を行うアンテナユニットの変更の入力操作を行うことで（S 2 0 9）、再計算、アンテナユニット変更等の処理が行われる。

例えば車種等が訂正された場合、車線制御装置 2 9 は、収受すべき料金を再計算し、料金を紙葉類処理装置 2 4 に表示する。また、処理を行うアンテナユニットが変更された場合、車線制御装置 2 9 は、処理中のアンテナユニット 2 0 の処理を中断し、選択されたアンテナユニットによる読取処理を開始させる。

その後、係員が紙葉類処理装置 2 4 で表示内容を確認し、料金の確定入力を行い（S 2 1 0）、料金が確定すると、制御モジュール 2 8 は、該当アンテナユニット 2 0 に、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット 2 0 は、当該カードに必要な情報の記録を行う（S 2 1 1）。なお、一連の料金収受処理を行っている間は、アンテナユニット 2 0 の表示部 3 7 には処理中の旨が表示される。

料金収受が正常に終了しなかった場合には、エラー処理が行われ（S 2 1 2）、エラーの旨が表示される（S 2 1 3）。

また、料金収受が正常に終了した場合には（S 2 1 4）、正常終了した旨および利用料金や残額等が表示される（S 2 1 5）。

正常終了後、車線制御装置 2 9 は、発進制御装置 2 7 の阻止棒 2 7 a，2 7 b を開放して、当該車両の通行を許可し、これにより、車両が発進して、発進検知

装置 26 により車両の通過が検知された時点で、発進制御装置 27 の阻止棒 27 a, 27 b を閉じる (S 216)。また、車種判別装置 22 により後続車両の進入が検知されると、車線制御装置 29 は、後続車両に対する IC カードの処理の受け付けを開始する。

【0037】

続いて、図 10 のフローチャートを参照して入口処理が正常終了せず、通行券の発券を受けている場合の出口処理について説明する。

この場合、出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置 22 により検知されると (S 301)、出口処理を開始する。出口レーンに進入した車両を係員ブース 5 の位置まで走行および停止させた車両の運転者は、IC カードと通行券と一緒に係員ブース 5 内の係員に手渡す。

すると、係員は、通行券を紙葉類処理装置 24 に挿入すると共に当該 IC カードをアンテナユニット 30 a を組込んだカード処理装置 30 に挿入する (S 302)。

これにより、各装置はそれぞれに挿入された媒体の処理を行う (S 303)。

例えばカード処理装置 30 は、アンテナユニット 30 a で読み取った当該 IC カードの情報 (カード個別情報・プリペイド残額等) を車線制御装置 29 の制御モジュール 28 を通じて紙葉類処理装置 24 へ送信し、紙葉類処理装置 24 では受信された内容が表示される。また、紙葉類処理装置 24 は、通行券の読み取り結果を表示する (S 304)。

【0038】

係員は、紙葉類処理装置 24 に表示された内容 (通行券読取結果、カード情報等) を確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金確定・書込処理開始の入力処理を行う (S 305)。

係員による確定入力が行われると、車線制御装置 29 は各部に指示を出し、アンテナユニット 30 a による書込処理が実行される (S 306)。また、領収書発行装置 25 により利用証明書が発行される (S 307)。さらに、利用者用表示装置 23 には、料金収受が完了した後に、正常終了した旨および利用料金や残額等が表示される (S 308)。

【 0 0 3 9 】

書込処理が終了し料金収受処理が完了すると、車線制御装置 2 9 は、カードを返却すると共に（S 3 0 9）、発進制御装置 2 7 の阻止棒 2 7 a, 2 7 b を開放させて（S 3 1 0）、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進して、発進検知装置 2 6 により車両の通過が検知された時点で（S 3 1 1）、車線制御装置 2 9 は、利用者用表示装置 2 3 の表示を消灯する指示を行い、これにより、利用者用表示装置 2 3 の表示が消灯する（S 3 1 2）。また、車線制御装置 2 9 は、発進制御装置 2 7 の阻止棒 2 7 a, 2 7 b を閉じる（S 3 1 3）。

【 0 0 4 0 】

次に、図 1 1 のフローチャートを参照して、入口での処理は正常に終了しているものの出口においてプリペイド残額の不足が発生した場合の出口処理について説明する。

出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置 2 2 により検知されると（S 4 0 1）、車線制御装置 2 9 は、出口処理を開始する。

【 0 0 4 1 】

出口レーンに進入した車両に係員ブース 5 の位置まで走行および停止させた車両の運転者（利用者）が IC カードを、係員ブース 5 の外部に設置されたアンテナユニット（アンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 のうち一方）にかざすと、処理待ち状態だったアンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 は、IC カードとの無線通信により IC カードから情報を読み取る（S 4 0 2）。この場合、アンテナユニット 2 0 に IC カードをかざしたものとする。

この読み取り結果、固定情報および可変情報は正しく読み取れたものの可変情報に含まれる残額情報から IC カードのプリペイド残額に不足が発生した場合（S 4 0 3）、アンテナユニット 2 0 は、残額不足発生の旨と係員による処理を行うように案内するメッセージを該当表示部 3 7 あるいは利用者用表示装置 2 3 に表示し（S 4 0 4）、運転者に通知すると共に、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 に対して、当該 IC カードの個別情報等の固定情報、および車両・入口・残額情報、利用履歴情報等の可変情報を送信する（S 4 0 5）。

なお、固定情報は正しく読み取れたものの可変情報が読み取れない読取エラー

が発生した場合には、正しく読み取れた固定情報および可変情報を含むカード情報を送信する。また、読取エラーが発生した旨のメッセージが該当表示部 3 7 あるいは利用者用表示装置 2 3 に表示される。

【 0 0 4 2 】

また、制御モジュール 2 8 は、紙葉類処理装置 2 4 に対して、受信した情報、および残額や不足分を別の支払媒体で支払う必要がある旨を表示するよう指示すると共に、係員ブース 5 内に設置されたカード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a に当該カードのカード情報を送信する (S 4 0 5) 。

表示を確認した車両の運転者 (利用者) が I C カードを係員ブース 5 内の係員に手渡し、例えば当該カードの残額分と、現金等の他の支払媒体による残額不足分とで利用料金を支払うことを口頭で伝えたものとする。

【 0 0 4 3 】

この場合、係員は、まず、受け取った I C カードをカード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a にかざして、カード処理装置 3 0 に I C カードの情報 (内容) を読み取らせる。

アンテナユニット 3 0 a は、 I C カードから読み取った情報 (読取結果) と、制御モジュール 2 8 から受信された係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0 による読み取り結果とを突合わせ (S 4 0 6) 、カード情報に含まれる個別情報 (カード I D 等) が一致しているかどうかを確認する。つまり、アンテナユニット 3 0 a は、制御モジュール 2 8 から受信した当該カード情報と、係員によって処理されている I C カードのカード情報との整合性確認を行い、この整合性確認の結果に応じていずれかのアンテナユニットの情報を利用した料金収受処理を行う。

【 0 0 4 4 】

例えば係員ブース 5 内のアンテナユニット 3 0 a でのカード情報の読み取りが正常であった場合 (S 4 0 7) 、カード処理装置 3 0 は、アンテナユニット 3 0 a による読み取り結果に基づき料金引去処理を行う (S 4 0 8) 。

一方、係員ブース 5 内のアンテナユニット 3 0 a でカード固定情報 (カード I D 等) は正しく読み取れたものの入口情報・残額情報等のカード可変情報を正しく読み取ることができず、読取異常が発生した場合は (S 4 0 9) 、カードの整

合性確認の結果、同一のカードであることが確認できた場合、カード処理装置 30 は、制御モジュール 28 から受信した当該カードの可変情報を基に料金引去処理を実行する（S410）。

また、カード処理装置 30 に、係員ブース外のアンテナユニット 20 からの読み取り結果が受信されたときに、正しく読み取れた残額情報が読み取り結果のカード情報に含まれていた場合、暗号化などのため IC カードからの読取処理に時間がかかる場合は、処理を迅速化するために、係員ブース 5 内のアンテナユニット 30 a でカード情報を読み取る際に IC カードから個別情報のみを先に読み取り、互いの個別情報の整合性確認を行い、同一カードであることが確認できた場合は、既にアンテナユニット 20 から得られている残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体（現金、クレジットカード等、磁気プリペイドカード等）で収受する。

また、個別情報の整合性確認結果、IC カードの個別情報が一致しなかった IC カードについては、アンテナユニット 30 a により残額情報を含むカード情報を再度読み取らせて、得られたカード情報に含まれる個別情報と入口情報にて料金を特定し、残額情報から引き去り可能な額を引き去り、不足分を他の支払媒体で収受するようにする。

カード情報の整合性確認を行う場合、カード処理装置 30 は、2 つのアンテナユニット 20, 30 a それぞれが読み取ることができたカード情報に含まれるできるだけ多くの情報（固定情報、可変情報等）を突合わせて整合性確認を行う。

料金引去処理を行う上で、カード処理装置 30 は、アンテナユニット 30 a で読み取った当該 IC カードの情報（カード個別情報・プリペイド残額等）を車線制御装置 29 の制御モジュール 28 を通じて紙葉類処理装置 24 へ送信し、紙葉類処理装置 24 には、受信された内容（車種、料金等）が表示される。

【0045】

この紙葉類処理装置 24 に表示された内容（車種、料金、カード情報等）を係員が確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金、支払手段の確定のための入力操作を行う（S411）。

この場合のように例えばカードの残額と現金等の他の支払手段との併用の場合

、係員による確定入力が行われると、制御モジュール 2 8 は、該当アンテナユニット 3 0 a に、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット 3 0 a は、当該 I C カードに必要な情報の記録を行う（S 4 1 2）。

なお、料金収受処理が正常に終了せずエラーが発生した場合（S 4 1 3）、他の支払媒体による処理となる（S 4 1 4）。

【0 0 4 6】

当該 I C カードの料金収受処理が正常に終了すると（S 4 1 5）、カード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a は、制御モジュール 2 8 に処理結果を通知する（S 4 1 6）。

他の支払媒体あるいは支払手段による不足金払い完了後、制御モジュール 2 8 は、必要に応じて、領収書発行装置 2 5、利用者用表示装置 2 3 に書類の発行を指示する。これにより、領収書発行装置 2 5 から利用明細書（プリペイドカードによる支払分）および領収書（現金等の支払分）が発行される。

【0 0 4 7】

料金収受が完了した後に、利用者用表示装置 2 3 は、正常終了した旨および利用料金や残額等の処理結果を表示する（S 4 1 7）。

また、料金収受処理が完了すると、発進制御装置 2 7 は阻止棒 2 7 a，2 7 b を開放し、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進し、発進検知装置 2 6 により車両の通過を確認した時点で、制御モジュール 2 8 は発進制御装置 2 7 を制御して阻止棒 2 7 a，2 7 b を閉じさせる（S 4 1 8）。

なお、上記整合性確認の処理は、カード処理装置 3 0 が行ったが、制御モジュールが行っても良い。

【0 0 4 8】

次に、図 1 2 のフローチャートを参照して係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0，2 1 の処理において、エラーが発生した場合の出口処理について説明する。

【0 0 4 9】

出口レーンに車両が進入したことが車種判別装置 2 2 により検知されると（S

5 0 1)、車線制御装置 2 9 は、出口処理を開始する。

出口レーンに進入した車両に係員ブース 5 の位置まで走行および停止させた車両の運転者（利用者）が I C カードを、係員ブース 5 の外部に設置されたアンテナユニット（アンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 のうち一方）にかざすと、処理待ち状態だったアンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 は、I C カードから情報を読み取る（S 5 0 2）。この場合、アンテナユニット 2 0 に I C カードをかざしたものとする。

この読み取り結果、エラーが発生した場合、アンテナユニット 2 0 は、カード個別情報・入口情報の読み取りに限定して再処理を実行した後（S 5 0 3）、車両の運転者（利用者）に対して、当該 I C カードに係員に手渡すように表示部 3 7 に表示すると共に（S 5 0 4）、制御モジュール 2 8 に対して、当該 I C カードの情報のうちで正しく読み取ることができた情報およびエラー内容に関する情報を送信する（S 5 0 5）。

【 0 0 5 0 】

制御モジュール 2 8 は、紙葉類処理装置 2 4 に対して、受信した情報、および、別の支払手段を表示すると共に、受信した情報をアンテナユニット 3 0 a へ送信する。係員は、係員ブース 5 内のカード処理装置 3 0（のアンテナユニット 3 0 a）を用いて料金収受処理を行う。このとき、カード処理装置 3 0 は、アンテナユニット 3 0 a が I C カードから読み取った情報（読取結果）と、制御モジュール 2 8 から受信された係員ブース 5 外のアンテナユニットによる読み取り結果とを突合わせ（S 5 0 6）、カード情報（カード I D 等）が一致しているかどうかを確認する。つまり、カード処理装置 3 0 は、制御モジュール 2 8 から受信した係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0 の当該カード情報と、アンテナユニット 3 0 a によって処理されているカードの整合性確認を行い、整合性確認の結果に応じていずれかのアンテナユニット（アンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 3 0 a）の情報を利用した料金収受処理を行う。

突合せ確認では、まず、アンテナユニット 2 0、3 0 a による I C カード情報の読取結果の正否を確認する（S 5 0 6）。

【 0 0 5 1 】

そして、アンテナユニット 2 0, 3 0 a による I C カード情報の読取結果が正しい場合 (S 5 0 6 の読取 O K)、係員ブース 5 内のアンテナユニット 3 0 a にて料金収受処理を行う (S 5 0 7)。

また、アンテナユニット 2 0, 3 0 a による I C カード情報の読取結果が不正の場合 (S 5 0 6 の読取 N G)、続いて、カード処理装置 3 0 は、異なるアンテナユニット 2 0, 3 0 a で読取処理を行った I C カードが同一であり、かつ係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0 にて I C カードの入口情報が正常に読み取ることができたかどうかを確認する (S 5 0 8)。

この確認結果、例えばアンテナユニット 2 0 にて入口情報が正常に読み取ることができていた場合 (S 5 0 8 の O K)、係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0 の読取結果に基づいて料金収受処理を行う (S 5 0 9)。

【 0 0 5 2 】

また、上記確認結果、例えばアンテナユニット 2 0 にて入口情報が正常に読み取れていなかった場合 (S 5 0 8 の N G)、係員ブース 5 内のアンテナユニット 3 0 a にて I C カードから再度情報読み取り処理を行う。そして、この再読取処理でも入口情報が読み取れなかった場合 (S 5 1 1 の N o)、出口レーンでは処理不可能なため料金所内の管理事務所で処理と判定し (S 5 1 2)、その旨を紙葉類処理装置 2 4 に送信し表示する。また、この再読取処理にて入口情報を正しく読み取れた場合 (S 5 1 1 の Y e s)、または入口情報は確認できたものの料金引去り処理が実行できなかった場合、カード処理装置 3 0 は、アンテナユニット 3 0 a による読取結果を基に入口料金所を特定して利用料金を算出し、別の支払手段で料金を収受する。

一方、係員ブース 5 内のカード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a でも、当該 I C カードを正しく処理できなかった場合、紙葉類処理装置 2 4 に表示されている当該 I C カードの整合性確認結果から、当該 I C カードの入口情報等を確認できた場合は、アンテナユニット 3 0 a で、料金収受処理 (料金の引き去り処理) を実行する。

【 0 0 5 3 】

料金収受処理を行う上で、カード処理装置 3 0 は、アンテナユニット 3 0 a で

読み取った当該 IC カードの情報（カード個別情報・プリペイド残額等）を車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 を通じて紙葉類処理装置 2 4 へ送信し、紙葉類処理装置 2 4 には、受信された内容（車種、料金等）が表示される。

【 0 0 5 4 】

この紙葉類処理装置 2 4 に表示された内容（車種、料金、カード情報等）を係員が確認し、必要に応じて、車種等の変更を行い、料金、支払手段の確定のための入力操作を行う（S 5 1 3）。

この場合のように例えばカードの残額と現金等の他の支払手段との併用の場合、係員による確定入力が行われると、制御モジュール 2 8 は、該当アンテナユニット 3 0 a に、料金引去り後の情報および料金収受処理の履歴情報の記録を指示し、この指示に従ってアンテナユニット 3 0 a は、当該 IC カードに必要な情報の記録を行う（S 5 1 4）。

なお、料金収受処理が正常に終了せずエラーが発生した場合（S 5 1 5）、他の支払手段による処理となる（S 5 1 6）。

【 0 0 5 5 】

当該 IC カードの料金収受処理が正常に終了すると（S 5 1 7）、カード処理装置 3 0 のアンテナユニット 3 0 a は、制御モジュール 2 8 に処理結果を通知する（S 5 1 8）。

他の支払手段による不足金払い完了後、制御モジュール 2 8 は、必要に応じて、領収書発行装置 2 5、利用者用表示装置 2 3 に書類の発行を指示する。これにより、領収書発行装置 2 5 から利用明細書（プリペイドカードによる支払分）および領収書（現金等の支払分）が発行される。

【 0 0 5 6 】

料金収受が完了した後に、利用者用表示装置 2 3 は、正常終了した旨および利用料金や残額等の処理結果を表示する（S 5 1 9）。

また、料金収受処理が完了すると、発進制御装置 2 7 は阻止棒 2 7 a、2 7 b を開放し、当該車両の通行を許可する。これにより、車両が発進し、発進検知装置 2 6 により車両の通過を確認した時点で、制御モジュール 2 8 は発進制御装置 2 7 を制御して阻止棒 2 7 a、2 7 b を閉じさせる（S 5 2 0）。

【0057】

次に、図13のフローチャートを参照して、入口情報を確認できなかった場合の出口における処理について説明する。図13は入口情報を確認できなかった場合の出口処理を示すフローチャートである。

出口処理の際に入口情報を確認できなかった場合、図12のフローチャートのS512に示した事務所処理となる。

【0058】

事務所処理では、利用者の申告に基づく料金収受が行われる（S601）。なお、ここでの処理にはカードID等の個別情報確認が含まれる。

当該ICカードについて事務所処理を行った後の処理結果は、センターの上位装置9に送信される。また、センターの上位装置9には入口料金所での処理結果が送信されてくるので、上位装置9は、入口料金所での処理結果と事務所処理での当該ICカードに対する処理結果とを照合する（S602）。

【0059】

この照合結果、互いの処理結果が一致した場合は（S602のOK）、処理完了となる。

一方、互いの処理結果に差異が確認された場合は（S602のNG）、利用者が事務所処理を行ったときに虚偽の申告を行ったものとし、上位装置9は、当該ICカードの情報を不正カードとして登録すると共に（S604）、その登録情報を有料道路の各入口料金所もしくは出口料金所の車線制御装置19、29に配信することで次回以降の利用を停止する（S605）。

【0060】

そして、次に該当ICカードの利用者が、有料道路のある入口料金所を訪れ、入口レーンへの進入を試みたときには入口レーンでエラーとなり、これにより、係員対応で精算が行われると（S606）、その情報を入口料金所の車線制御装置19からセンターの上位装置9に送信し、上位装置9において不正カード登録が解除される（S607）。

【0061】

図14のフローチャートを参照して、出口で係員ブース5の外部に設置された

複数アンテナユニット 2 0, 2 1 の処理について説明する。図 1 4 は出口で外部に設置された複数のアンテナユニットの処理を示すフローチャートである。

この場合、係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 は、自身にかざされた I C カードに記録された情報を読み取る (S 7 0 1)

例えばアンテナユニット 2 0 等が I C カードから車種情報を読み取ると、アンテナユニット 2 0 は、読み取った車種情報を車線制御装置 2 9 へ渡し、車線制御装置 2 9 は、車種の確認を行う (S 7 0 2) 。

【 0 0 6 2 】

この車種確認の結果、当該 I C カードが二輪車（以下バイクと称す）で利用されているものと判定した場合 (S 7 0 2 の Y e s)、車線制御装置 2 9 は、別のカードが他のアンテナユニット 2 1, 3 0 a にかざされた場合に、別のカードについても受け付け処理を実行する (S 7 0 3) 。

一方、車種確認の結果、当該 I C カードがバイク以外の車両（四輪車等）で利用されているものと判定した場合 (S 7 0 2 の N o)、車線制御装置 2 9 は、最初のカードの処理が完了するまで他のアンテナユニットでの処理を受け付けず (S 7 0 5)、別のカードが他のアンテナユニットにかざされた場合でも別のカードの処理を実行せず、処理待ち状態を維持する (S 7 0 6) 。

これにより、先にレーンに進入したバイクが I C カードで処理を行っているときに、後から来た四輪車に追い越されるといったことがなくなり、接触事故あるいは追突事故等のレーン内における事故の発生を未然に防止できる。

【 0 0 6 3 】

図 1 5 のフローチャートを参照して、出口において係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理について説明する。図 1 5 は出口において係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理を示すフローチャートである。

係員ブース 5 において任意の車両（バイクか、バイク以外の車両、例えば四輪車等のいずれか一方）に対して既に係員が料金収受処理を実行中に、新たな車両が出口レーンに進入してきた場合、車種判別装置 2 2 により車両が検知されると

共に車種が判別される（S 8 0 1）。

この後続車両の車種判別結果によって、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、先行処理中の車両の車種にかかわらずに、後続車両の処理を待機するか処理を開始するかを判定する。

【 0 0 6 4 】

例えば係員ブース 5 の係員が料金収受処理中の車両がバイクであり、車種判別の結果、後続進入車両がバイクの場合（S 8 0 1 の Y e s）、バイクの運転者（利用者）は、空いているアンテナユニット 2 1 の位置でバイクを停車させて I C カードをアンテナユニット 2 1 のアンテナ部 3 6 にかざす（S 8 0 2）。

この場合、先行車両であるバイクと後続車両であるバイクとは衝突の危険性が少ないので、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 はアンテナユニット 2 1 を処理可能な状態とし、アンテナユニット 2 1 により I C カードの情報が読み取られて車線制御装置 2 9 に渡されて、該当 I C カードに対する処理を開始する（S 8 0 3）。

一方、係員ブース 5 の係員が料金収受処理中の車両がバイクであり、車種判別の結果、後続進入車両がバイク以外の車両（S 8 0 1 の N o）、例えば左ハンドル車等の場合、左ハンドル車の運転者（利用者）が、空いているアンテナユニット 2 1 の位置で車両を停車させて I C カードをアンテナユニット 2 1 のアンテナ部 3 6 にかざす（S 8 0 4）。

このように先行車両がバイクであり後続車両がバイク以外の車両の場合、係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 1（2 0）に I C カードがかざされても、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、処理待ち状態を維持し、かざされた I C カードに対する処理を受け付けない（S 8 0 5）。

【 0 0 6 5 】

なお、先行車両が四輪車のときに後続車両として四輪車が進入してきた場合、通常、車線の幅から四輪車どうしの並走が不可能なため後続車両は先行車両の処理終了を待つことになる。また、先行車両が四輪車のときに後続車両としてバイクが進入してきた場合は、上記 S 8 0 1 の判定処理の結果、バイクの運転者（利用者）が空いているアンテナユニットに I C カードをかざすことで処理が開始さ

れる。

【 0 0 6 6 】

なお、車幅の狭いバイクに対して係員による料金収受処理を実行している間に、ブース外のアンテナユニット 2 0 あるいはアンテナユニット 2 1 に IC カードがかざされた場合、当該 IC カードの処理を実行するようにしてもよい。

そして、各アンテナユニット 2 0, 2 1, 3 0 a の状態が紙葉類処理装置 2 4 に表示されると共に、アンテナユニット 2 0, 2 1 は、料金収受処理実行中であるか、または、処理待ち状態であるか等、処理状態を識別できるような表示を該当表示部 3 7 に行う (S 8 0 6) 。

そして、係員による料金収受処理が完了すると (S 8 0 7) 、車両制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、時系列等、予め指定された順序に基づき、次に処理を行うアンテナユニット、あるいはアンテナ部 3 6 を自動的に選択する (S 8 0 8) 。

【 0 0 6 7 】

図 1 6 のフローチャートを参照して、バイクと後続車両に対する発進制御動作について説明する。図 1 6 はバイクと後続車両に対する発進制御動作を示すフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

この場合、係員ブース 5 外のアンテナユニット 2 0, 2 1 は、レーンの両側に設置し、発進制御装置 2 7 は車幅の半分以下の阻止棒 2 7 a, 2 7 b をレーン両側に設置し両開きする構成とする。

【 0 0 6 9 】

このような構成の出口レーンにおいて、例えばバイクに対する料金収受処理を実行中、もしくは、料金収受完了後に発進制御装置 2 7 の開放待ちの状態において、後続車両の進入が車種判別装置 2 2 により検知されたとき、あるいは新たに他の料金収受処理が発生したときに (S 9 0 1) 、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種を判定する (S 9 0 2) 。

【 0 0 7 0 】

この車種判定の結果、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種が、例えばバイクであった場合（S 9 0 2 の Y e s）（本システムが、例えば E T C レーン等に配備されるときは、新たに E T C 処理が発生した場合を含む）、先行処理中の車両がバイクであっても追突等の危険性は少ないので通常の処理を行う（S 9 0 3）。通常の処理とは図 1 5 あるいは図 1 4 に示した処理である。

また上記車種判定の結果、新たに発生した料金収受処理の対象となる車両の車種が、例えばバイク以外の車両であった場合（S 9 0 2 の N o）、後続車両に対する料金収受処理を行いながら（S 9 0 4）、先行するバイクの処理状態を確認する（S 9 0 5）。

そして、先行するバイクの処理が完了した場合（S 9 0 5 の Y e s）、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、そのバイクを処理したアンテナユニットが配置された側の阻止棒（バイクを処理したのが例えばアンテナユニット 2 0 とすると、係員ブース 5 側の阻止棒 2 7 a）のみを開放する（S 9 0 6）。なお、バイクを処理したアンテナユニットが配置された側とは車両の進行方向に対してレーンの左右のいずれか一方の側を指し、係員による料金収受が新たに発生した場合は通常係員ブース 5 側となる。

【 0 0 7 1 】

また、後続車両に対する料金収受処理が完了しても、先行するバイクの処理が完了しない場合（S 9 0 5 の N o）、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、先行するバイクの発進が発進検知装置 2 6 で検知されない間（S 9 0 7）、阻止棒 2 7 a, 2 7 b を開放せず待機させ（S 9 0 8）、先行するバイクの発進が発進検知装置 2 6 で検知されて始めて両側の阻止棒 2 7 a, 2 7 b を開放する（S 9 0 9）。当該バイクの発進・通過が発進検知装置 2 6 により検知されて当該バイクの発進・通過が確認されるまでは、後続車両に対する料金収受処理が完了していたとしても、該当する発進制御装置 2 7 の阻止棒 2 7 a, 2 7 b については開放しない。

【 0 0 7 2 】

すなわち、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、カード処理された車両が二輪車であり、車両に続き車線に進入した後続車両が二輪車以外の場合、処理

済みの二輪車を車線から先に退出させた後、処理済みの後続車両を退出させるので、後続車両が先に処理を終えて先行車両である二輪車に追突したり、二輪車を追い越す際に接触事故を起こすことがなくなる。

なお、本システムでは、料金収受処理の結果、確定した車種毎に、システムで予め設定された時間の経過を待って、発進制御装置 2 7 の阻止棒開閉動作を行う。特に車両の車種がバイクであった場合は、一般に発進に時間がかかるため、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、料金収受処理完了後、他の車両（四輪車）以上に待機した後、発進制御装置 2 7 の開閉動作を開始する。

【 0 0 7 3 】

つまり、車線制御装置 2 9 の制御モジュール 2 8 は、カード処理を済ませた車両の車種に応じて、出口レーンから退出する車両の通行を許可するタイミングを制御するので、カード処理を済ませた車両が例えば二輪車であれば、発進に時間がかかるため、車両の通行を許可するタイミングを四輪車よりも遅くして、二輪車の運転者（利用者）は慌てることなく車両を発進させることができるようになる。

【 0 0 7 4 】

このようにこの実施形態の料金収受システムによれば、有料道路の入口レーンに無線式のプリペイド IC カードを近接（かざす）あるいは当接（タッチ）することで無線通信によりカード処理を行う少なくとも一つのアンテナユニット 1 0， 1 1 と、有料道路の出口レーンに上記 IC カードを近接あるいは当接することで無線通信によりカード処理を行う少なくとも一つのアンテナユニット 2 0， 2 1 とを配置すると共に、出口レーンの係員ブース 5 内には、アンテナユニット 2 0， 2 1 のエラー発生に対処するためのアンテナユニット 3 0 a を配置したので、出口レーンで係員とのやりとりを必要最小限にして処理時間短縮を図り、かつ、係員ブース 5 内でも IC カードの処理を可能にして、料金収受処理を確実に行うことによって、結果として、利用者の利便性を向上させた料金収受システムを実現できる。

【 0 0 7 5 】

また、車両の種類に応じて、車線の左右のいずれかのアンテナユニット 2 0，

21を選定し、また、アンテナユニット20については、上段、中段、下段にそれぞれ配置したアンテナ部36を選択して利用できるようにしたので、利用者が利用しやすい高さのアンテナ部36にICカードをかざせるようになり、処理時間短縮を図り、利用者の利便性を向上させた料金収受システムを実現できる。

【0076】

出口レーンの左右両側にアンテナユニット20、21を配置したことで、通常、出口レーンでの利用者と係員間のICカード、現金等の受け渡しを無くしたので、処理時間の短縮を図ることができる。また、係員ブース5内にアンテナユニット30aを配置したことで、出口処理等で残額不足や異常が発生した場合には、係員ブース5の係員による料金収受処理を即座に行えるので、料金収受処理を確実に行うことができる。

【0077】

出口処理でICカードによる支払いの際に、残額不足が発生した場合、ICカードの残額の不足分を他の支払手段で支払えるようにしたので、磁気式プリペイドカードと同様の利便性を確保できる。

また、初めに係員ブース5外のアンテナユニット20あるいはアンテナユニット21でICカードをかざし読取異常となった場合は、係員ブース5内に配置されたカード処理装置30のアンテナユニット30aによる該当ICカードで読み取り処理を行い、互いの読取結果に基づいてカード処理装置30が料金引去処理を行うので、例えばいずれかのアンテナユニットでカード固定情報は正しく読み取れたものの入口情報・残額等のカード可変情報を正しく読み取れなかった場合は、他のアンテナユニットのカード情報読取結果から情報を補完して料金引去処理を実行することができ、万一、カード情報の読取異常が発生しても、効率的な料金収受処理を行うことができる。

【0078】

出口レーンの路側両側にアンテナユニット20、21を配置したので、現状、出口での料金収受処理に最も時間がかかっているバイクに対して効率的に料金収受処理を行うことができる。

また、出口レーンあるいは入口レーンに車両が連続して進入してきたときに、

先行車両あるいは後続車両の車種に応じてアンテナユニット 1 0, 1 1, 2 0, 2 1 による処理を待機させたり、開始させたりする制御を行うので、安全性を確保しつつ効率的に料金収受を行うことができる。

例えば先行車両がバイクで、後続車両が四輪車の場合は、バイクの処理が完了するまで四輪車の処理を待機することで、例えば先に処理を済ませた四輪車がバイクの横をすり抜けた際に接触事故を起こすことを未然に防止できる。また、出口レーン等において先行車両の車種によらず、後続車両がバイクの場合は、空いているアンテナユニット（アンテナユニット 2 0、2 1、3 0 a のいずれか）の処理を可能とすることで、車両に対する処理を効率的に行うことができる。

つまり、バイクどうしの並走に対する料金収受処理を可能にすると共に、四輪車によるバイクの追い越しに伴う危険を回避した安全性と処理効率とを両立させた無線式プリペイド I C カードシステムを有料道路に導入することができる。

また、係員ブース 5 内にアンテナユニット 3 0 a を配置すると共に係員ブース 5 外に二台のアンテナユニット 2 0、2 1 を配置したことで、先行車両を係員が処理中に、バイクどうしが並走してレーンに進入してきたときにも料金収受を並行して行うことができ、処理効率を向上することができる。

出口レーンに、左右両開きの阻止棒 2 7 a, 2 7 b を有する発進制御装置 2 7 を設置し、バイクを処理したアンテナユニットの側の阻止棒のみを開閉制御（開放）することで、先に処理を済ませた後続車両がバイクに追突することを防止するといったバイクの発進・走行の安全性を確保すると共にバイクどうしの並走を可能にした効率的な料金収受を行うことができる。

処理を済ませた車両の車種が二輪車の場合に発進制御装置 2 7 の阻止棒 2 7 a, 2 7 b を開放するタイミングや閉めるタイミングを四輪車よりも遅くすることで、二輪車に運転者は料金支払い後の発進の支度を焦らずにできるようになり、車線内における安全性を向上することができる。

【 0 0 7 9 】

すなわち、本実施形態の料金収受システムによれば、有料道路の料金収受システムの一つの料金支払手段として採用している無記名・無期限・使い捨ての磁気式プリペイドカードシステムの利便性を継承しつつセキュリティを向上した非接

触（無線式）のプリペイドＩＣカードシステムを、現行の料金収受システムの運用を阻害することなく有料道路に導入し利用者へのサービス向上を図ることができる。

【 0 0 8 0 】

なお、本発明は上記実施形態のみに限定されるものではない。

上記実施形態では、左右両開きの阻止棒 2 7 a , 2 7 b を例示したが、車線の路側部の片側のみに 2 台の発進制御装置を配置し、1 台には車線の幅の長い車用の阻止棒を取り付け、他の一台には車線の幅の半分ほどの二輪車用の阻止棒を付けて、車種に応じていずれか一方の発進制御装置の阻止棒を開閉動作させることで、上記実施形態と同様の発進制御を行うことができる。

また、上記実施形態では、無線式のプリペイドＩＣカード単独、現金等との併用支払いについて主に記載したが、ＥＴＣシステムのＩＣカードとの混在あるいは共通化も可能である。

【 0 0 8 1 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、有料道路を通行する車両に対して利用に関する処理を行うための車線に設置された係員ブース内に、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うブース内アンテナユニットを配置すると共に、係員ブース外の車線の路側部に少なくとも一つのブース外アンテナユニットを配置して、これら複数のアンテナユニットの少なくとも一方によるカード処理の際に得られたカード情報を基に有料道路の利用に関する処理を行うことで、無記名・使い捨ての磁気式プリペイドカードの利便性を維持しつつセキュリティを強化したＩＣ式プリペイドカードのシステムを有料道路の料金収受システムとして車両通行の安全性を確保して導入することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る一つの実施の形態の料金収受システムの構成を示す図。

【図 2】 図 1 の料金収受システムの入口システムの構成を示す図。

【図 3】 図 2 の入口システムの機器配置図。

【図 4】 図 1 の料金収受システムの出口システムの構成を示す図。

【図 5】 図 4 の出口システムの機器配置図。

【図 6】 アンテナユニットの構成を示す図。

【図 7】 (a) はアンテナユニット 2 0 の外観図、(b) はアンテナユニット 2 1 の外観図。

【図 8】 この実施形態の料金収受システムの入口処理動作を示すフローチャート。

【図 9】 入口処理が正常終了している場合の出口処理を示すフローチャート。

【図 1 0】 入口処理が正常終了せず、通行券の発券を受けている場合の出口処理を示すフローチャート。

【図 1 1】 入口処理は正常に終了したものの出口においてプリペイド残額の不足が発生した場合の出口処理を示すフローチャート。

【図 1 2】 外部のアンテナユニットを利用したときにエラーが発生した場合の料金収受処理を示すフローチャート。

【図 1 3】 出口において、入口情報を確認できなかった場合の出口処理を示すフローチャート。

【図 1 4】 出口において、ブース外に設置されている複数のアンテナユニットの処理を示すフローチャート。

【図 1 5】 出口処理において、係員による料金収受処理中のブース外のアンテナユニットによる処理を示すフローチャート。

【図 1 6】 バイクと後続車両に対する発進制御動作を示すフローチャート。

【符号の説明】

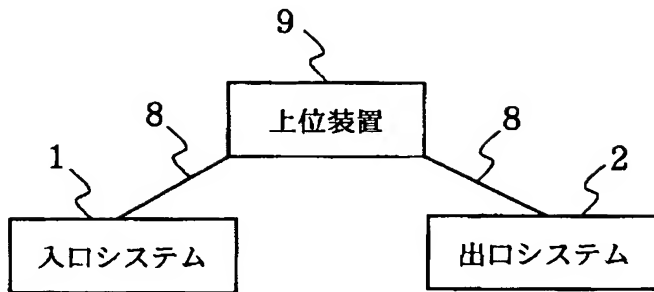
1 … 入口システム、2 … 出口システム、5 … 係員ブース、8 … 通信回線、9 … 上位装置、1 0, 1 1 … アンテナユニット、1 2 … 車種判別装置、1 3 … 通行券自動発行装置、1 4 … 左ハンドル車用通行券自動発行装置（左ハンドル車用発券装置）、1 5 … 路側表示装置、1 6 … 発進検知装置、1 7 … 発進制御装置、1 9 … 車線制御装置、2 0, 2 1 … アンテナユニット、2 2 … 車種判別装置、2 3 … 利用者用表示装置、2 4 … 紙葉類処理装置、2 5 … 領収書発行装置、2 6 … 発進

検知装置、27…発進制御装置、27a, 27b…阻止棒、28…制御モジュール、29…車線制御装置、30…カード処理装置、30a…アンテナユニット、31…筐体部、33…制御部、34…電源部、36…アンテナ部、37…表示部

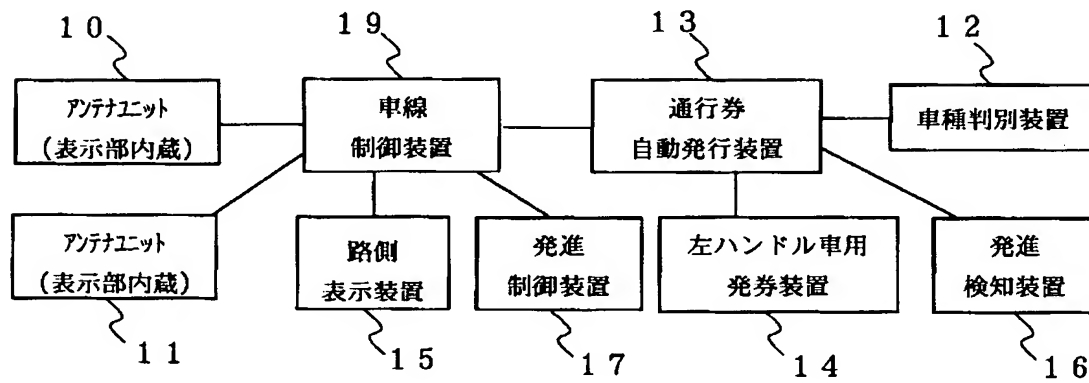
。

【書類名】 図面

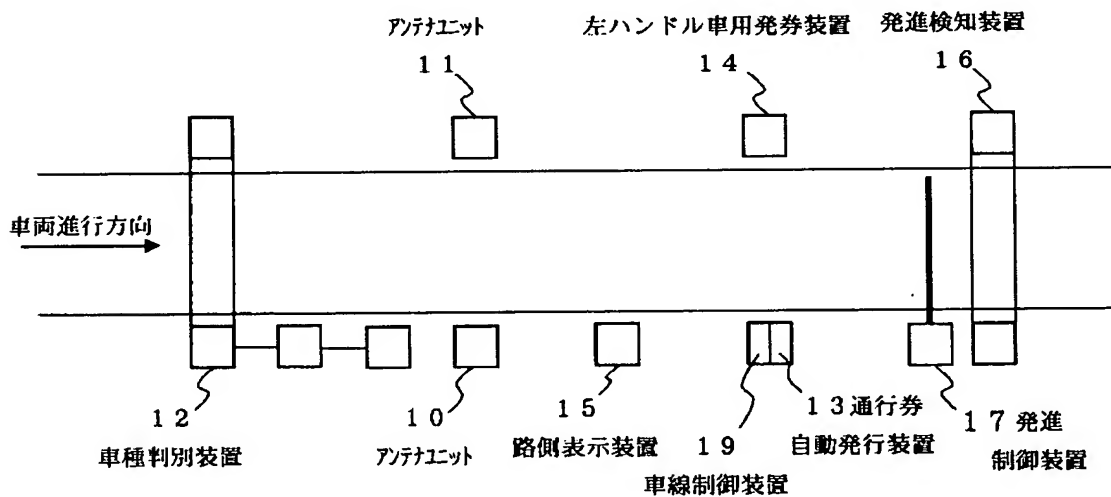
【図 1】



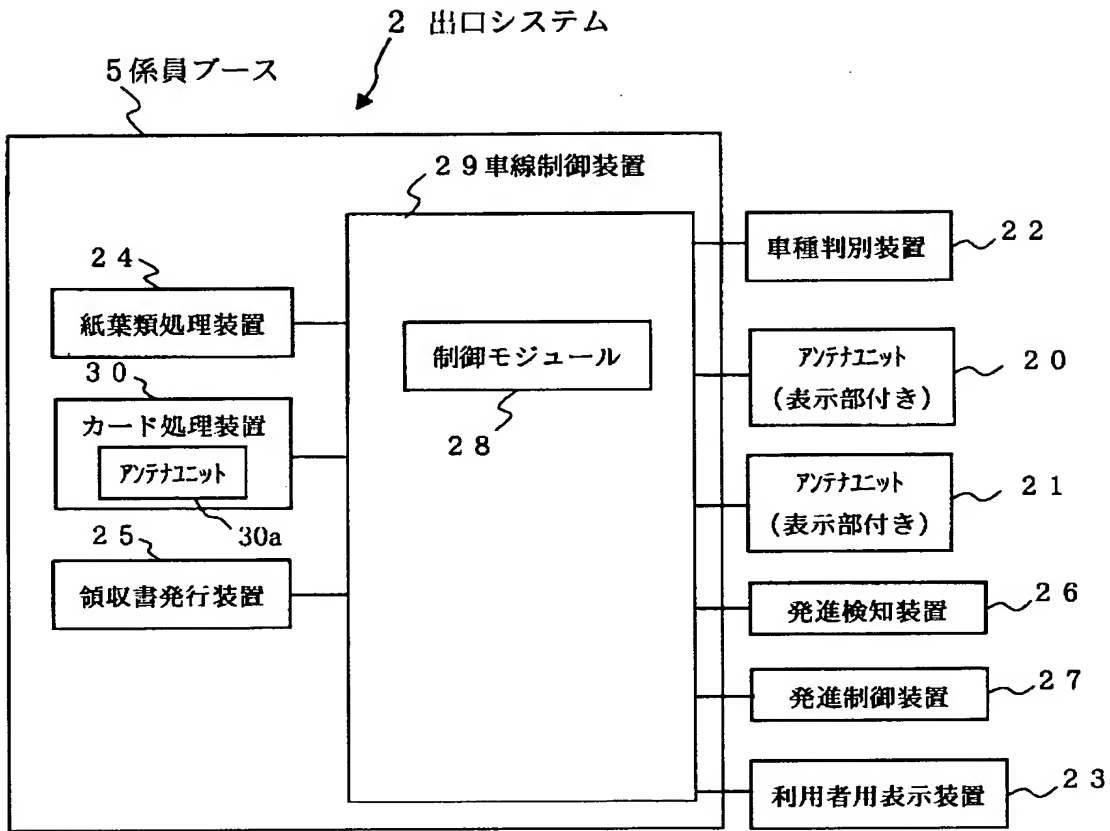
【図 2】



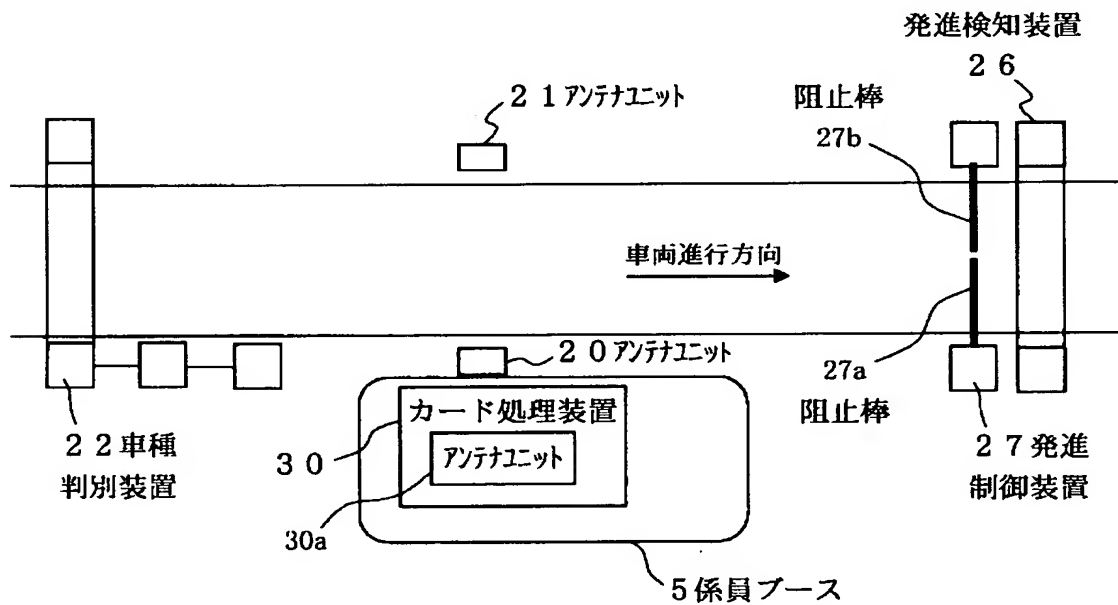
【図 3】



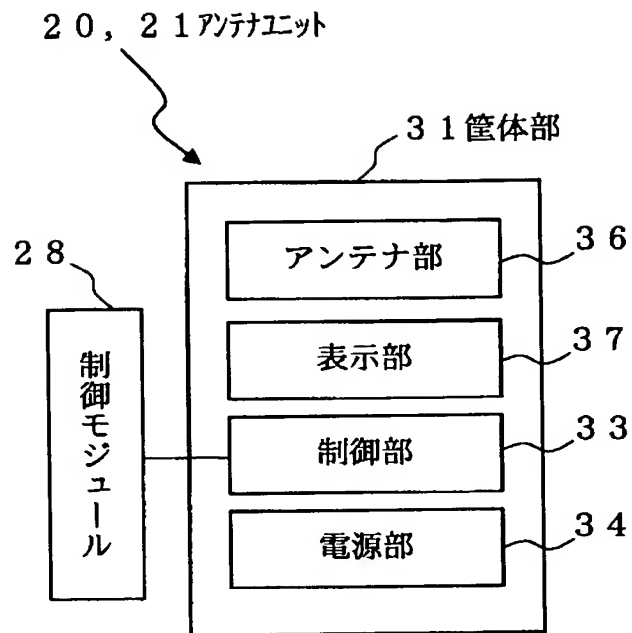
【図 4】



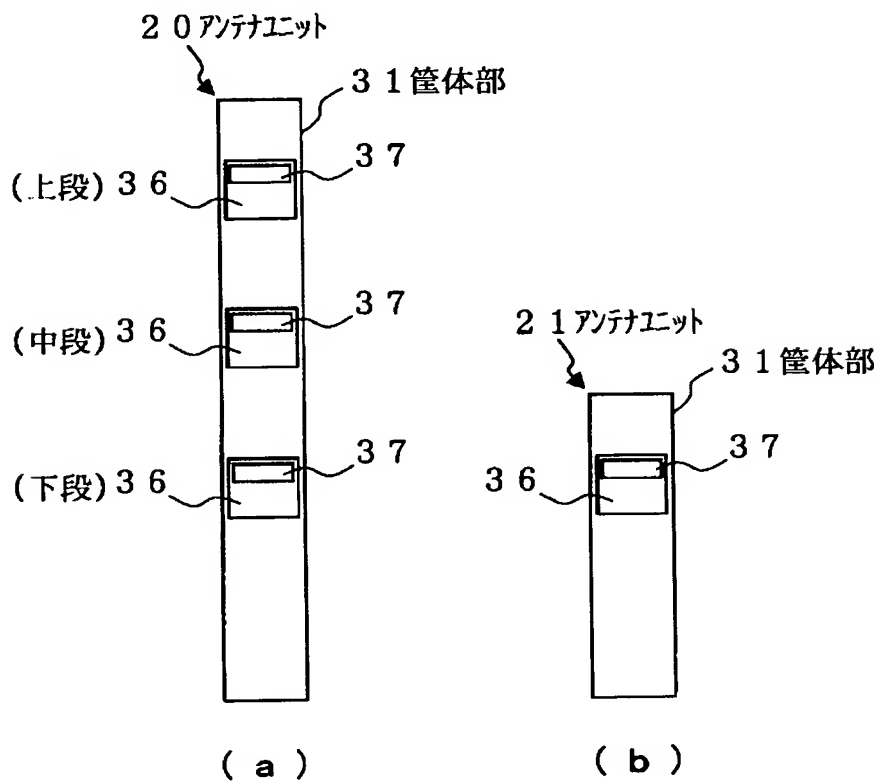
【図 5】



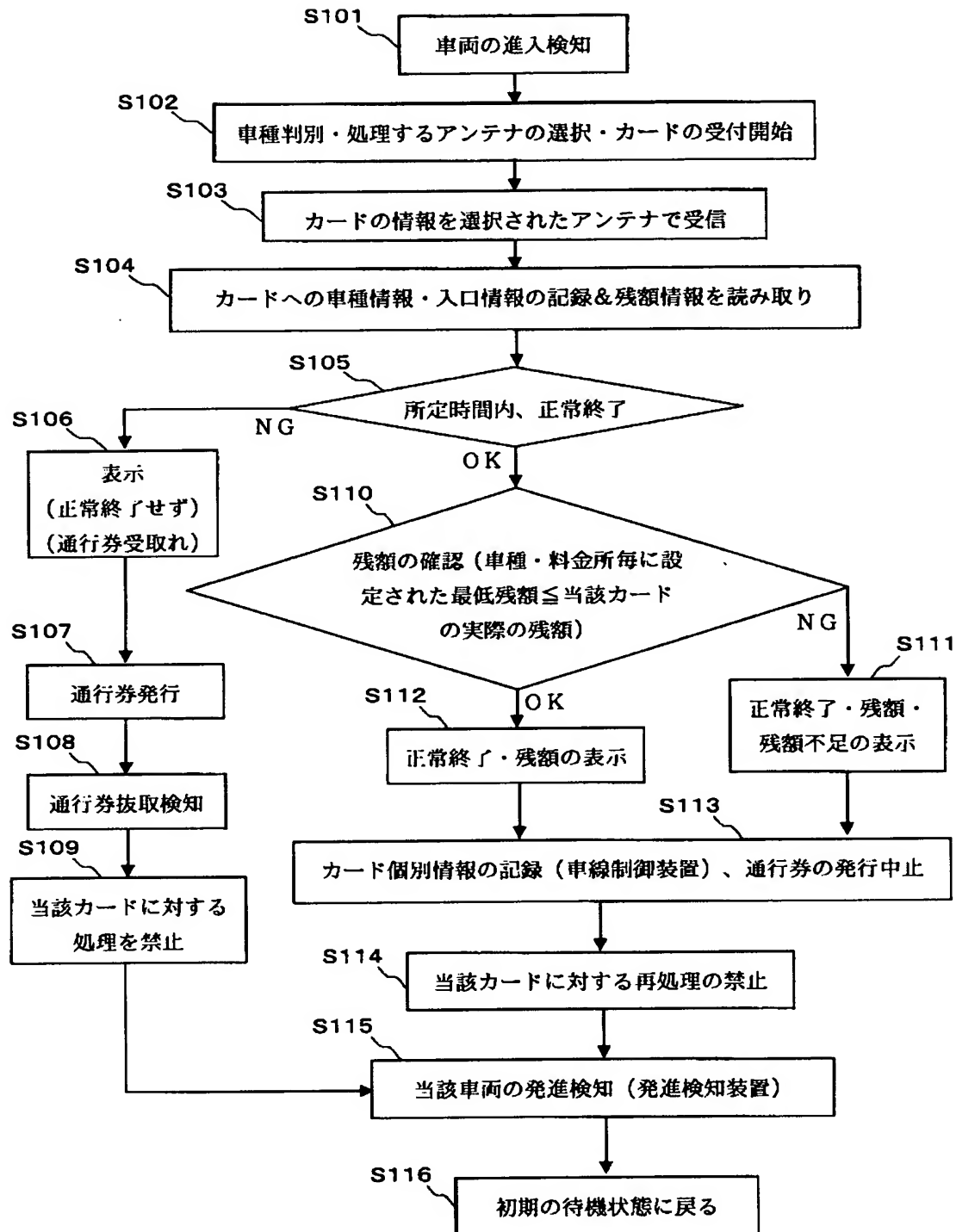
【図 6】



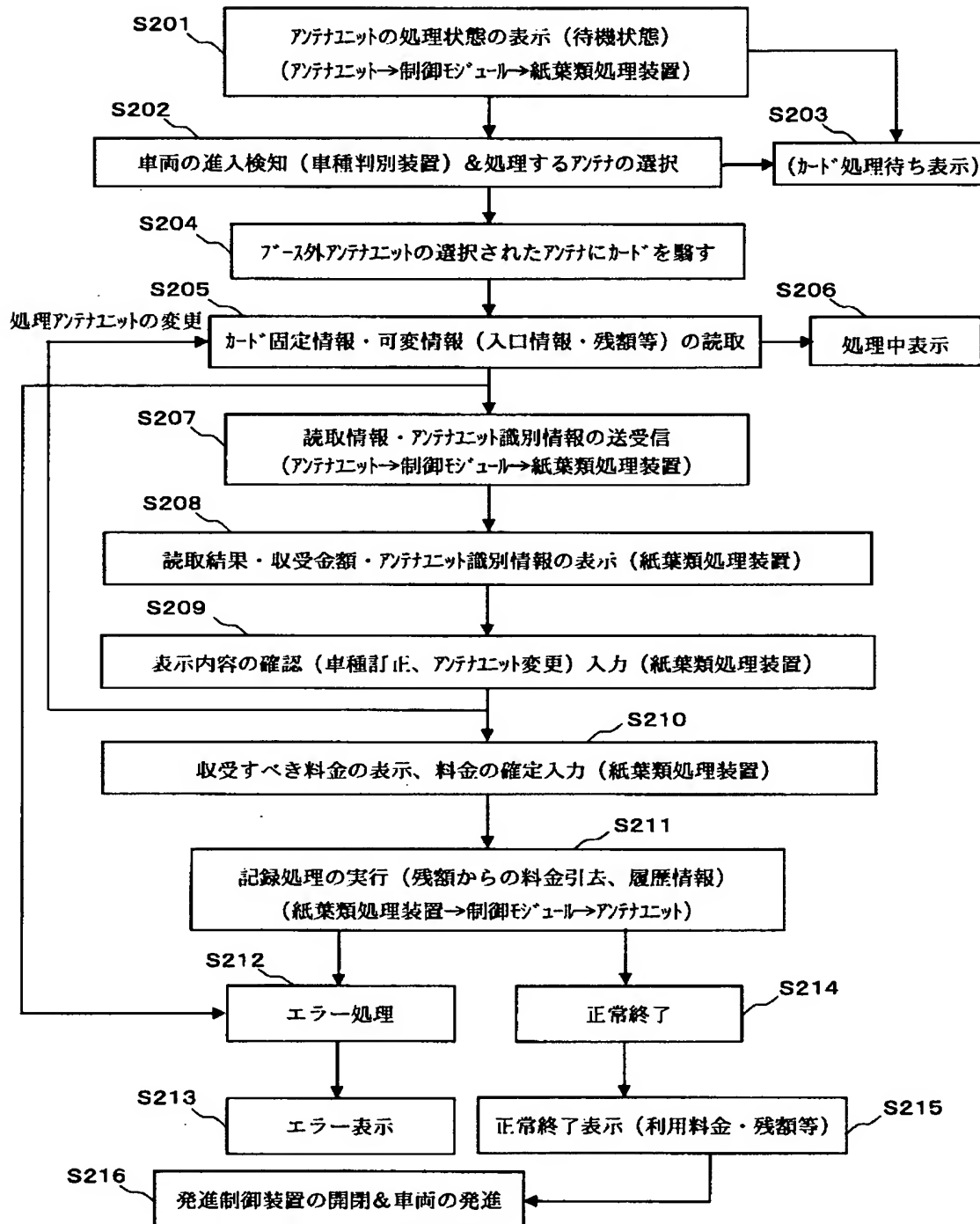
【図 7】



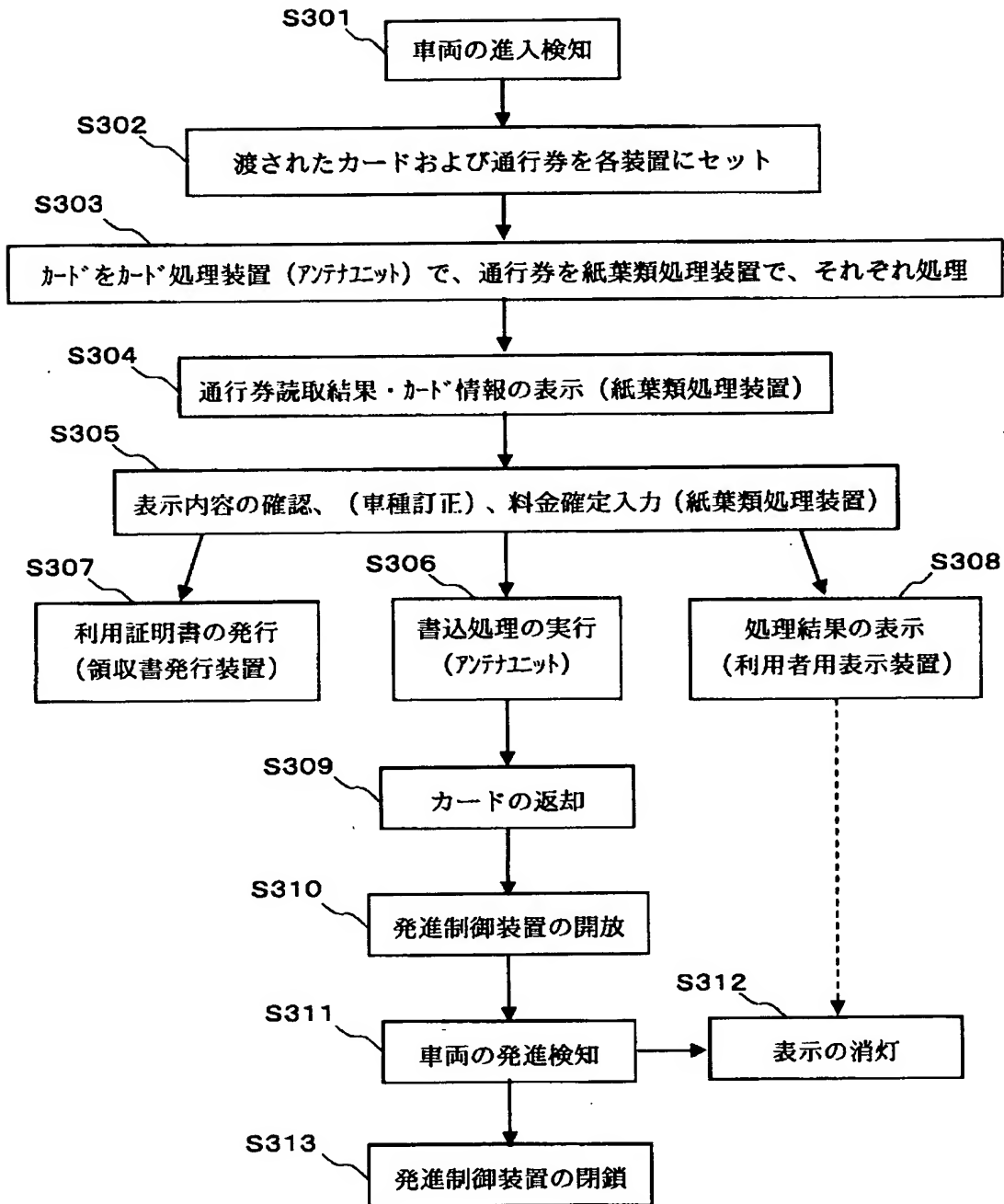
【図 8】



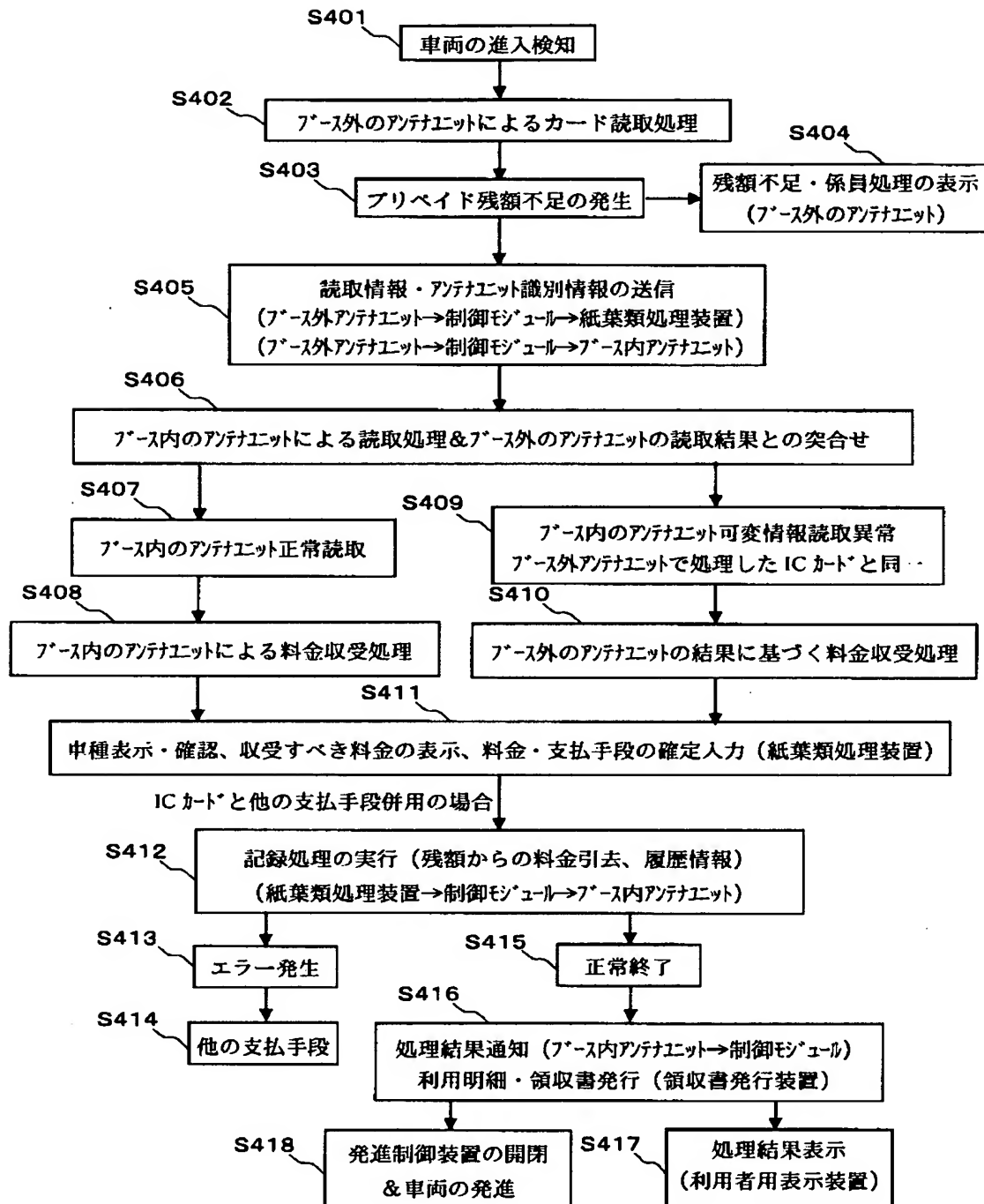
【図 9】



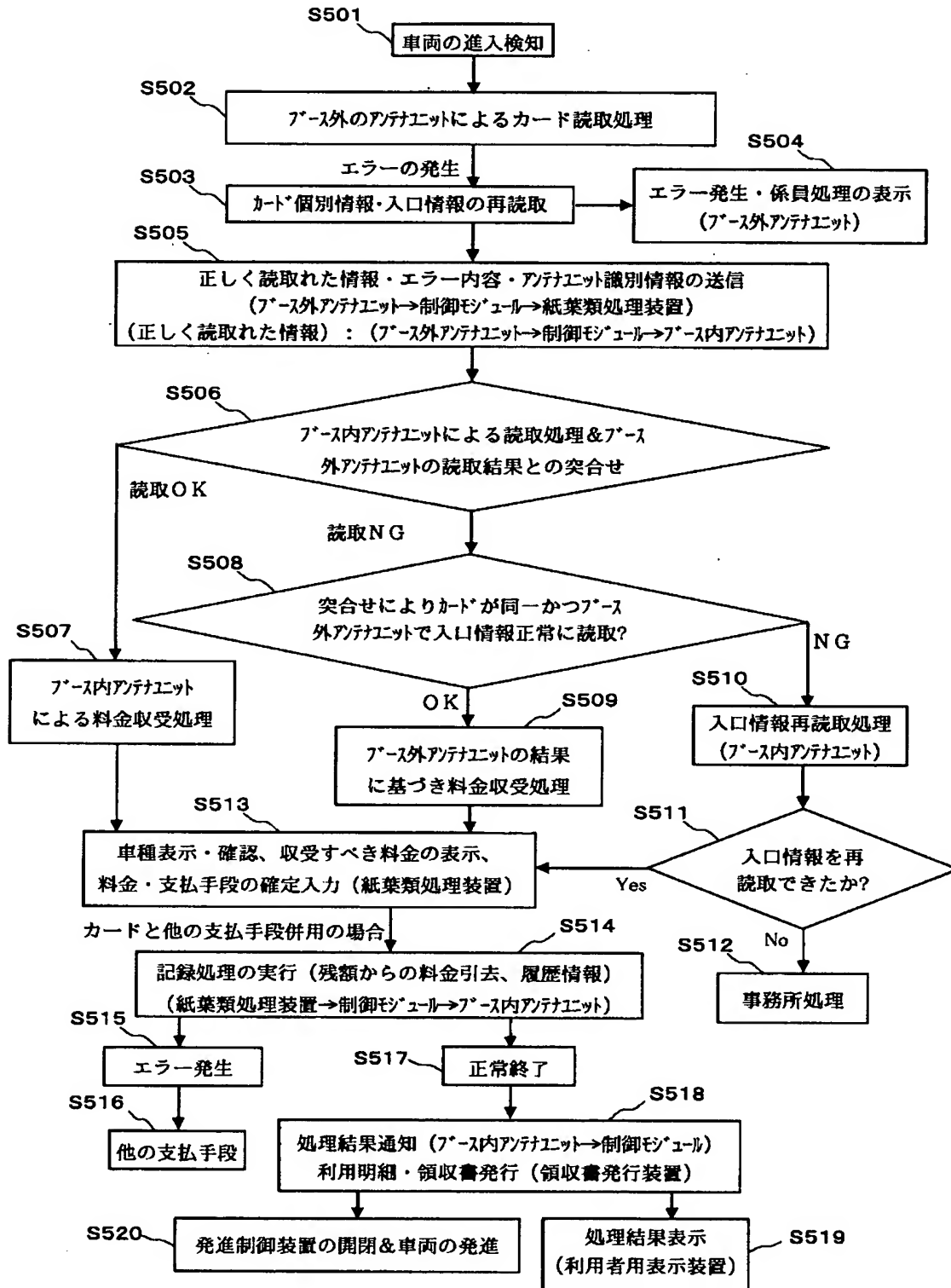
【図10】



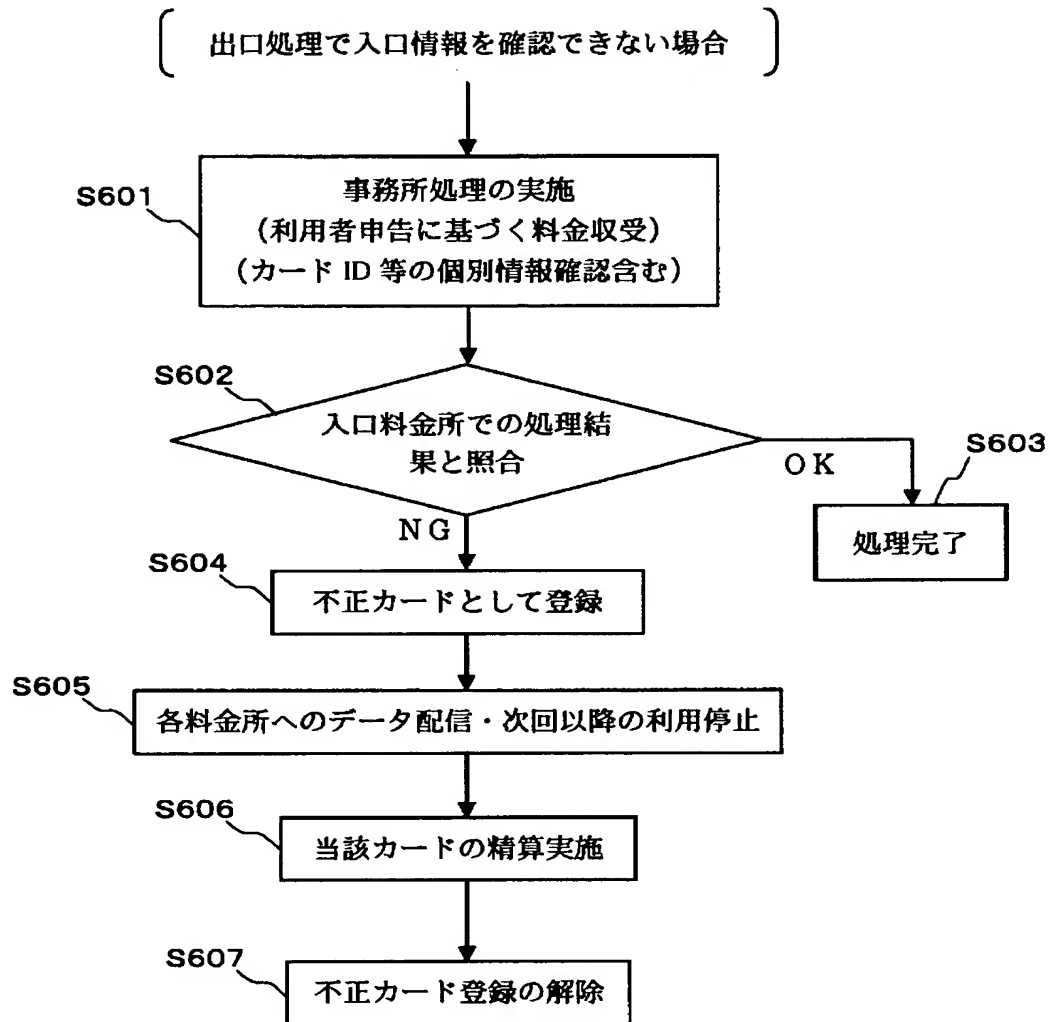
【図 1 1】



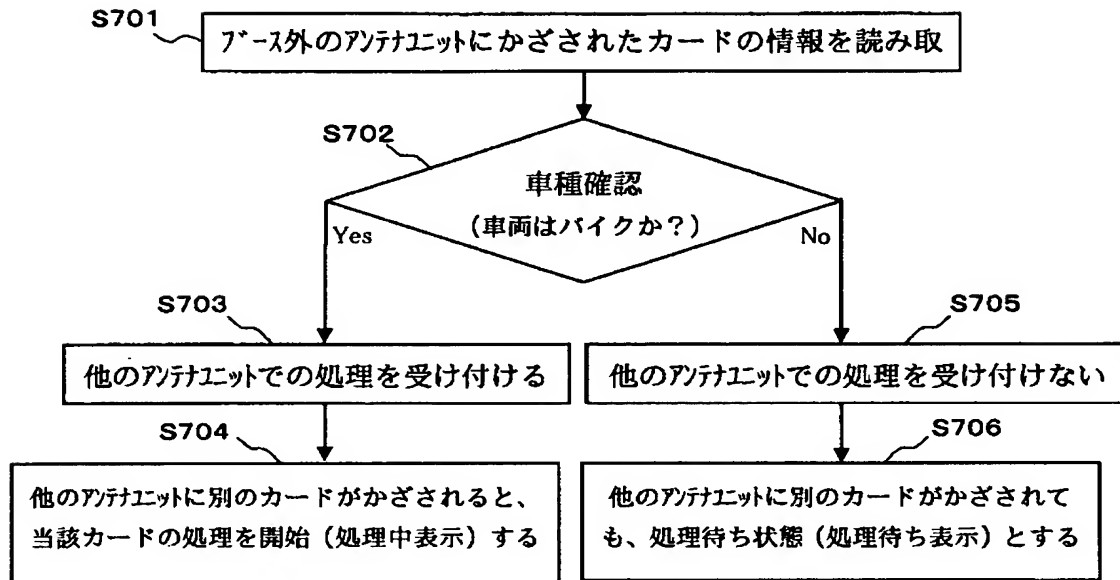
【図 12】



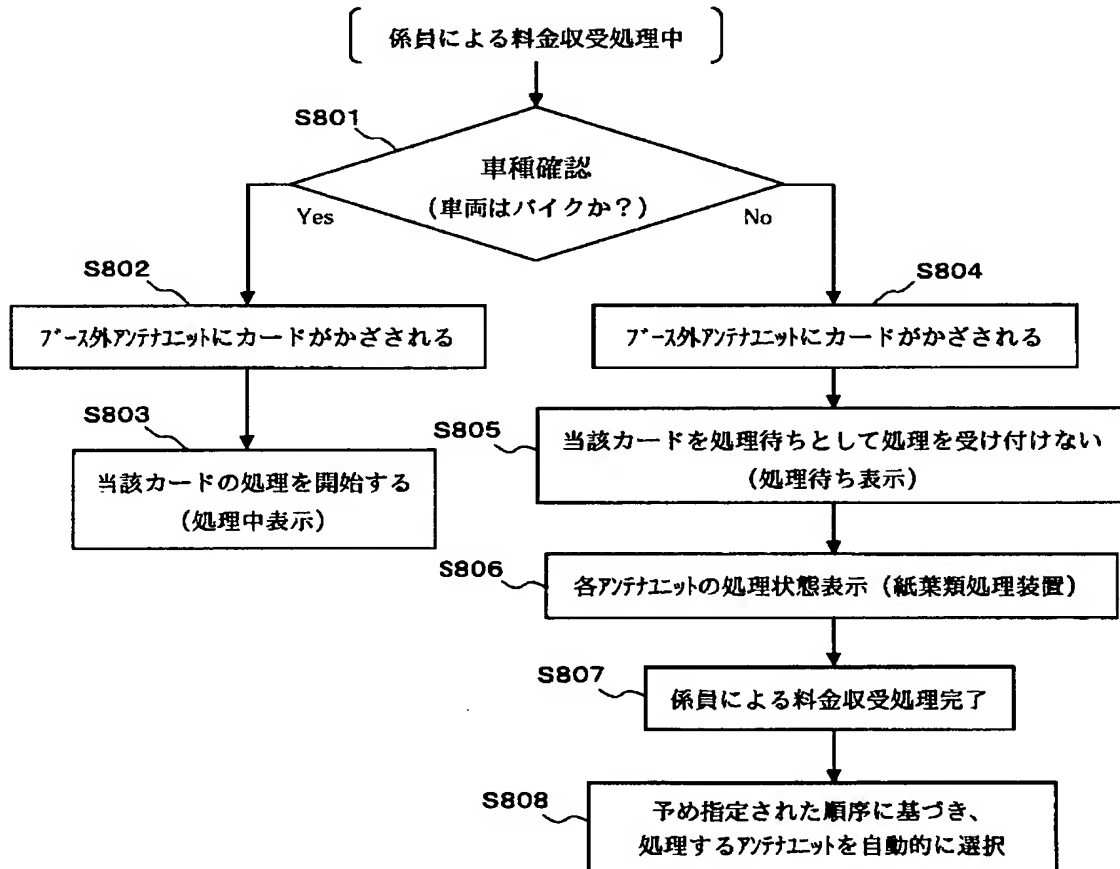
【図 1 3】



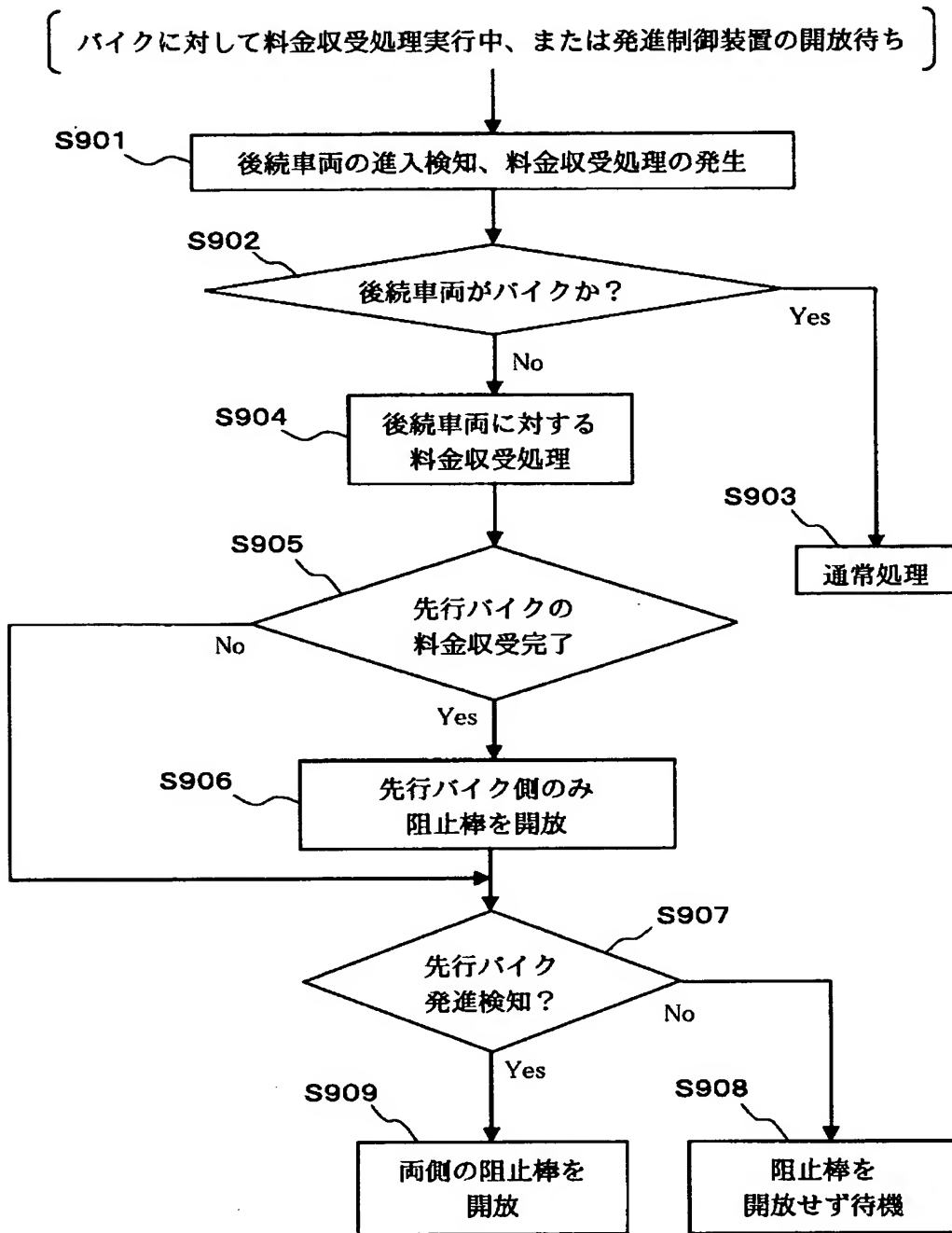
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 有料道路に、無線式のプリペイドＩＣカードシステムを導入する上で利用者の利便性を向上し、かつバイク等の車両が料金の支払いを安全に行えるようにする。

【解決手段】 この料金収受システムは、料金収受用の車線の係員処理を行うための係員ブース５内に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うアンテナユニット３０ａを有するカード処理装置３０と、係員ブース５の外の左右の路側部に配置され、ＩＣカードと無線通信することでカード処理を行うアンテナユニット２０、２１と、車線に進入した車両の車種を判別する車種判別装置２２と、判別された車種に応じてカード処理を行うアンテナユニットを選定しカード処理を制御する車線制御装置２９とを具備する。

【選択図】 図１

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 7 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号
氏 名 株式会社東芝